

UNIVERSIDADE DE LISBOA
INSTITUTO DE EDUCAÇÃO



**Tarefas de Investigação na Aprendizagem do Tema
Materiais**

Soraia Domingos Veiga da Silva Benjamim

Relatório da Prática de Ensino Supervisionada

MESTRADO EM ENSINO DE FÍSICA E QUÍMICA
para o 3.º ciclo do Ensino Básico e do Ensino Secundário

2015

UNIVERSIDADE DE LISBOA
INSTITUTO DE EDUCAÇÃO



**Tarefas de Investigação na Aprendizagem do Tema
Materiais**

Soraia Domingos Veiga da Silva Benjamim

Relatório da Prática de Ensino Supervisionada orientado
Pela Prof.^a Doutora Mónica Baptista

MESTRADO EM ENSINO DE FÍSICA E QUÍMICA
para o 3.º ciclo do Ensino Básico e do Ensino Secundário

2015

AGRADECIMENTOS

À professora orientadora Doutora Mónica Baptista pelo acompanhamento e, também pela compreensão durante o longo período de doença.

À Professora Doutora Manuela Rocha pela disponibilidade e pela revisão da fundamentação científica.

Ao Agrupamento de Escolas que me acolheu e aos alunos que participaram neste estudo pela disponibilidade e pelo interesse demonstrado no trabalho realizado. Nunca esquecerei os vossos sorrisos.

À Escola Profissional de Rio Maior (EPRM) e à Escola Técnica Empresarial do Oeste (ETEO) pela disponibilidade, pela compreensão e por todo o apoio prestado durante a realização deste mestrado.

Ao Sr.º Diretor Dr. Luciano Vitorino por acreditar em mim e por me proporcionar todas as condições para a realização deste mestrado.

Aos meus queridos colegas Cláudia Gomes, Vera Vieira, Cristóvão Oliveira e Pedro Amaro por estarem sempre presentes, por partilharem o vosso conhecimento e por me ajudarem nas imensas trocas de blocos de modo a que eu conseguisse frequentar algumas aulas do mestrado e realizar as avaliações.

À minha querida colega e amiga Ana Rita Loureiro pela disponibilidade, pela ajuda, pela motivação, pelo apoio, por tudo Rita, mesmo por tudo... Muito obrigada!

Aos meus colegas de mestrado Isabel, José Vaquinhas, José Miguel, Maria e Sílvia pelo apoio, pela troca de ideias e por toda a compreensão demonstrada durante o período em que estive doente.

À minha família aos meus pais, Paula e Jorge; aos meus avós, Cândido, Carlos, Fernanda e Zulmira; aos meus sogros, Álvaro e Piedade; por todo o apoio e por toda a ajuda. Muito obrigada do fundo do coração!

E, por fim ao meu querido marido Samuel e ao meu maravilhoso filho Tomás por toda a vossa paciência e compreensão infinita, por me acompanharem e ajudarem nesta longa e difícil caminhada e, também por me apoiarem em todos os meus devaneios. Adoro-vos!

RESUMO

Este trabalho tem como finalidade conhecer como as tarefas de investigação, sobre o tema “Materiais”, influenciam o desenvolvimento das competências preconizadas nas Orientações Curriculares para as Ciências Físicas e Naturais do ensino básico. Nesse sentido, procura-se conhecer as dificuldades sentidas pelos alunos, analisar as aprendizagens que realizam e conhecer as estratégias que usam durante a realização das tarefas de investigação. De forma a atingir essa finalidade, são realizadas cinco tarefas de investigação ao longo de onze aulas de 50 minutos, no âmbito do domínio “Materiais”, inserido no tema organizador “Terra em Transformação”, numa turma do 7.º ano de escolaridade constituída por 25 alunos.

Neste trabalho, é utilizada uma metodologia de investigação qualitativa, uma vez que se pretende conhecer e descrever a reação dos alunos quando são implementadas, na sala de aula, as tarefas de investigação. Para a recolha de dados, recorre-se a vários instrumentos, nomeadamente a observação naturalista e os documentos escritos. A partir da análise de conteúdo emergem várias categorias e subcategorias que permitem a organização dos dados. Os resultados mostraram que os alunos revelam algumas dificuldades na realização das tarefas, porém com o decorrer das aulas essas dificuldades foram sendo superadas e as aprendizagens realizadas, levando ao desenvolvimento das competências ao nível do conhecimento, raciocínio, comunicação e atitudes. As estratégias usadas pelos alunos, como a pesquisa no manual e a partilha de ideias, apontam também nesse sentido.

Palavras-chave: Educação em Ciência, Competências, Literacia Científica, Tarefas de investigação, Materiais

ABSTRACT

This work aims to know how the inquiry tasks on the topic “Materials” influence the development of the competences indicated on the Physics and Natural Sciences curriculum for elementary education. In order to do it, the students’ difficulties and their learning were analyzed, as well as the strategies used by the students when performing the inquiry tasks. Five inquiry tasks under the topic “Materials”, which is inserted in the theme “Earth in Transformation”, were carried out with a 7th grade class of 25 students during eleven classes of 50 minutes each.

It is used the qualitative research methodology, since the objective is to know and describe the students’ reaction when the inquiry tasks are implemented in the classroom. Different research instruments were used to collect the data, such as the naturalistic observation and written documents. With the analysis of the results several categories and sub-categories are identified, which allows the data organization. The results showed that the students have some difficulties when performing the tasks, however, these have been overcome during the classes allowing the learning process and leading to the development of knowledge, thought, communication and attitudes. This is also concluded by the strategies used by the students, such as using the student’s book for research and sharing of ideas.

Keywords: Education in Science, Competences, Scientific Literacy, Inquiry , Materials

ÍNDICE GERAL

ÍNDICE DE QUADROS	xi
ÍNDICE DE FIGURAS	xii
CAPÍTULO I.....	1
INTRODUÇÃO.....	1
Organização do Trabalho.....	2
CAPÍTULO II.....	3
ENQUADRAMENTO TEÓRICO	3
CAPÍTULO III	13
PROPOSTA DIDÁTICA	13
Fundamentação Científica	13
Fundamentação Didática	24
CAPÍTULO IV	35
MÉTODOS E PROCEDIMENTOS	35
Método de Investigação.....	35
Participantes	36
Instrumentos de recolha de dados.....	37
Análise de dados	41
CAPÍTULO V	45
RESULTADOS	45
Dificuldades dos alunos.....	45
Aprendizagens dos alunos	55
Estratégias usadas pelos alunos	69
CAPÍTULO VI	75
DISCUSSÃO, CONCLUSÕES E REFLEXÃO FINAL.....	75

Discussão dos Resultados	75
Conclusão	78
Reflexão Individual	79
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	81
APÊNDICES	85
APÊNDICE A	87
Planificações das aulas	87
APÊNDICE B	99
Tarefas	99
APÊNDICE C	123
Grelha de Observação	123
APÊNDICE D	125
Autorizações dos Encarregados de Educação	125

ÍNDICE DE QUADROS

Quadro 2. 1- Fases das Tarefas de Investigação de acordo com Bybee	8
Quadro 3. 1 - Sequência de aulas a lecionar e respectivas atividades desenvolvidas no âmbito de cada uma das tarefas.	28
Quadro 3. 2- Competências mobilizadas para cada uma das tarefas.....	31

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 2. 1 - Grau de abertura, estruturação e forma de uma tarefa.....	8
Figura 3. 1- Classificação da Matéria (Adaptado de Reger, Goode & Mercer, 1997) ..	16
Figura 3. 2 - Mudanças de Estado Físico.....	21
Figura 3. 3- Diagrama de fases da água.....	22
Figura 3. 4- Esquema organizador dos conteúdos a abordar ao longo da unidade didática	26

CAPÍTULO I

INTRODUÇÃO

Vivemos num mundo em permanente mudança, no qual a Sociedade está em constante evolução e é cada vez mais influenciada pelo desenvolvimento da Ciência e da Tecnologia. Para que Portugal acompanhe essa evolução, é necessário formar cidadãos participativos, intervenientes, informados, com espírito crítico, capazes de participar em discussões, de tomar decisões fundamentadas e de responderem aos desafios que se colocam não só na atualidade, mas também no futuro (Galvão, Reis, Freire & Oliveira, 2006). Desta forma, tem-se verificado mudanças curriculares ao longo destes anos, de modo a acompanhar este progresso. Os currículos atuais estão centrados numa abordagem Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA) e na promoção da literacia científica, proporcionando a todos os alunos o desenvolvimento de competências nos diferentes domínios, como o conhecimento (substantivo, processual, epistemológico), o raciocínio, a comunicação e as atitudes através de experiências educativas diferenciadas que promovam o seu envolvimento no processo de ensino aprendizagem (Galvão et al., 2001).

O ensino por investigação é uma estratégia que permite desenvolver as competências referidas anteriormente. Para Roldão (2009), estratégia é “...um percurso intencional orientado para a maximização da aprendizagem do outro.” (p.60). Sendo assim, o ensino por investigação possibilita que o aluno desempenhe um papel ativo, participativo e construtivo da sua própria aprendizagem, pois envolve-o na realização de observações, na colocação de questões, na consulta de livros e outras fontes de informação, tendo em vista o confronto com os conhecimentos já adquiridos, na recolha, análise e interpretação de informação, na comunicação e discussão de resultados, entre outros exemplos (NRC, 2000). O ensino por investigação pode ser desenvolvido, na sala de aula, através da implementação de tarefas de investigação, onde os alunos são confrontados com um problema para o qual têm de prever, planificar, analisar e discutir resultados, de modo a formularem uma solução.

Este trabalho tem como finalidade conhecer como as tarefas de investigação, sobre o tema “Materiais”, influenciam o desenvolvimento das competências preconizadas

nas Orientações Curriculares para as Ciências Físicas e Naturais do ensino básico. Esta unidade encontra-se inserida no tema organizador “Terra em Transformação”, pretendendo-se que, com o seu desenvolvimento, os alunos compreendam que vivemos rodeados de materiais e que estes têm propriedades distintas e usos diversificados. De acordo com a problemática deste trabalho, foram identificadas três questões orientadoras:

- Que dificuldades sentem os alunos ao realizarem tarefas de investigação sobre o tema “Materiais”?
- Que aprendizagens os alunos adquirem ao longo da realização das tarefas de investigação?
- Que estratégias são usadas pelos alunos ao realizarem tarefas de investigação?

Organização do Trabalho

Este relatório encontra-se organizado em seis capítulos. No primeiro capítulo apresenta-se a problemática e as questões que o orientam. No segundo capítulo é introduzido o enquadramento teórico, onde se abordam as temáticas educação em ciência, ensino por investigação, em particular as tarefas de investigação. No terceiro capítulo apresenta-se a proposta didática. Este capítulo encontra-se dividido em duas secções: a fundamentação científica, onde se desenvolvem os conteúdos científicos que integram a unidade a lecionar e a fundamentação didática, que inclui o enquadramento da unidade de ensino nas Orientações Curriculares, a organização da proposta didática, a descrição das aulas e das tarefas. O quarto capítulo é relativo à metodologia utilizada neste relatório, pelo que inclui os métodos e instrumentos de recolha de dados, a caracterização dos participantes, a descrição dos instrumentos usados na recolha de dados e a análise dos dados. No quinto capítulo, são apresentados os resultados referentes a cada uma das questões orientadoras. Por fim, o sexto capítulo inclui a discussão de resultados, as conclusões e uma reflexão final sobre o trabalho realizado.

CAPÍTULO II

ENQUADRAMENTO TEÓRICO

Vivemos num mundo em permanente mudança com fortes repercussões a nível económico, cultural, político e social, tais com o acelerado progresso científico e a globalização das relações e da informação (Galvão, Reis, Freire & Oliveira, 2006). De forma a enfrentar os novos desafios do século XXI, é fundamental que a educação em ciências forme cidadãos cientificamente literatos, que estejam informados e que sejam críticos.

De modo a acompanhar a evolução no campo da educação, em Portugal, no final dos anos 90, foram realizadas mudanças curriculares ao nível do ensino básico e secundário, regulamentadas pelo Decreto-Lei n.º 6/2001 de 18 de janeiro. Essa reorganização do sistema educativo foi necessária, de forma a adaptar o ensino às novas circunstâncias (Freire, 2005). Para tal, foi estabelecido um Currículo que se encontra organizado em torno de competências gerais, identificando para cada área disciplinar competências específicas e experiências de aprendizagem a adquirir e a desenvolver pelos alunos (Freire, 2005).

Focando a análise no ensino básico, neste ciclo, no ensino das Ciências, é dada ênfase ao ensino construtivista, através do qual é proporcionado aos alunos um conjunto de aprendizagens baseadas nas experiências que os alunos vivem no dia a dia e de forma a captar uma dimensão CTS (Ciência Tecnologia e Sociedade) da Ciência (Baptista, Freire & Freire, 2013). Uma mudança que ocorreu com a reestruturação no ensino da Física e Química no 3.º ciclo foi o facto de este passar a processar-se ao nível dos três anos (7.º, 8.º e 9.º anos de escolaridade). Também surgiu um novo documento, denominado de Orientações Curriculares, que define as competências específicas para as Ciências Físicas e Naturais (Galvão, Reis, Freire & Oliveira, 2006).

O Currículo Nacional do Ensino Básico advoga o ensino das Ciências como fundamental (CNEB, 2001) e uma das finalidades da educação em ciência é a promoção da literacia científica. Segundo Serrão (2013), o PISA (*Programme for International Student Assessment*), apresenta a seguinte definição de literacia:

“A literacia científica refere-se (i) ao conhecimento científico e à utilização desse conhecimento para identificar questões, adquirir novos conhecimentos, explicar fenómenos científicos e elaborar conclusões fundamentadas sobre questões relacionadas com ciência; (ii) à compreensão das características próprias da ciência enquanto forma

de conhecimento e de investigação; (iii) à consciência do modo como ciência e tecnologia influenciam os ambientes material, intelectual e cultural das sociedades; (iv) à vontade de envolvimento em questões relacionadas com ciência e com o conhecimento científico, enquanto cidadão consciente." (Serrão, 2013, p.12).

Como Carvalho et al. (2011) referem, no relatório PISA realizado pela OCDE, a literacia científica está definida com base em quatro dimensões: conteúdos, processos, contextos e atitudes. A primeira componente diz respeito aos conhecimentos dos alunos e à sua capacidade para utilizar esses conhecimentos, envolvendo “compreender o mundo natural com base no conhecimento científico, que inclui quer o conhecimento do mundo natural, quer o conhecimento acerca da própria ciência” (GAVE, 2007 citado por Carvalho et al, 2011, p. 69). A segunda componente é relativa aos processos científicos, centrados na capacidade de adquirir, interpretar e agir com base em evidências. O PISA destaca três tipos de competências, nomeadamente identificar assuntos científicos, explicar fenómenos cientificamente e a utilização da evidência científica, “para as quais é necessária a aplicação de conhecimentos do mundo natural, como da própria investigação científica.” (Carvalho et al., 2011, p. 70). A terceira componente define uma variedade de situações da vida quotidiana, pessoal, social e global que envolvem a ciência e tecnologia e não se limita apenas ao contexto escolar. A quarta e última componente é relativa à dimensão atitudes. De acordo com o GAVE (2007), as atitudes desempenham “um papel significativo no interesse, na atenção e nas reações dos indivíduos face à ciência e à tecnologia em geral” (GAVE, 2007 citado por Carvalho et al, 2011, p.70).

Para Carvalho et al. (2011), a literacia em Ciência refere-se ao conhecimento científico e à utilização desse conhecimento, nomeadamente que o aluno questione, pesquise e responda a questões do dia a dia, descreva, explique e preveja fenómenos naturais correntes, interprete textos de divulgação científica e, também, se envolva socialmente na discussão da validade das conclusões neles apresentadas e das metodologias utilizadas, identifique questões de natureza científica subjacentes a decisões de âmbito nacional e local, assuma e exprima posições fundamentadas em conhecimentos científicos-tecnológicos, avalie a qualidade da informação científica com base nas fontes e nos métodos usados para a produzir e argumente com base em evidências científicas. Os jovens literatos cientificamente têm as competências necessárias para agirem e terem sucesso numa sociedade marcada pelo rápido

desenvolvimento científico e tecnológico, sendo para Galvão et al. (2001), a literacia científica “...fundamental para o exercício pleno da cidadania.” (p.6)

A promoção da literacia científica baseia-se na inter-relação Ciência, Tecnologia, Sociedade (CTS). De acordo com Freire e Galvão (2004), a abordagem CTS num currículo de ciências, “...engloba as interações entre ciência e tecnologia, ou entre ciência e sociedade ou uma combinação de artefactos tecnológicos e os processos que estão associados...” (p.3) e permite a:

”... análise do papel social da ciência e da tecnologia, tornando-as acessíveis aos cidadãos, bem como à aprendizagem social da participação pública nas decisões relacionadas com os temas tecnológicos e científicos.” (Galvão & Freire, 2004, p.3)

Contudo, nos dias de hoje, é imprescindível falar de ambiente; sendo assim, tornou-se necessário introduzir a vertente ambiental no ensino das ciências, sendo a abordagem utilizada, atualmente, a Ciência-Tecnologia-Sociedade-Ambiente (CTSA).

De acordo com o Currículo Nacional do Ensino Básico e as Orientações Curriculares para as Ciências Físicas e Naturais, para a promoção da literacia científica baseada numa abordagem CTS é necessário desenvolver determinadas competências. Para Perrenoud (2000), “...competência é a faculdade de mobilizar um conjunto de recursos cognitivos para solucionar com pertinência e eficácia uma série de situações” (p.1). O Currículo Nacional e as Orientações Curriculares preconizam o desenvolvimento de competências específicas em diferentes domínios, como o conhecimento (substantivo, processual ou metodológico, epistemológico), o raciocínio, a comunicação e as atitudes. Estas competências devem ser desenvolvidas através de experiências educativas diferenciadas, que vão ao encontro dos interesses dos alunos e que estão em conformidade com o que se passa à sua volta (CNEB, 2001; Galvão et al., 2001). Para Galvão et al.(2001) as competências devem também promover o envolvimento do aluno no processo de ensino aprendizagem e, segundo Freire e Galvão (2004) devem ser desenvolvidas em ambientes de aprendizagens diversos, nomeadamente em atividades laboratoriais, simulação, debates, pesquisas diversas, comunicação de resultados de trabalhos desenvolvidos, entre outros.

De acordo com as Orientações Curriculares, as competências de conhecimento substantivo consistem na mobilização de conhecimentos centrados em conceitos, leis e teorias. Por sua vez, o conhecimento processual baseia-se, por exemplo, em efetuar medições, fazer observações, registar observações, executar experiências e recolher os

dados. O conhecimento epistemológico pode ser vivenciado, como por exemplo, na análise e debate de relatos de descobertas científicas, possibilitando que o aluno confronte as explicações científicas com as do senso comum. As competências de raciocínio envolvem, por exemplo, a resolução de problemas, a identificação de variáveis, a tomada de decisões, a formulação de hipóteses, o planeamento de experiências, a realização de previsões, a avaliação de resultados, entre outros. A competência comunicação abrange, por exemplo, partilhar ideias, argumentar com base nas evidências recolhidas, apresentar os resultados da pesquisa de uma forma clara, evidenciar estrutura lógica do texto em registos escritos e orais, usar a língua portuguesa e utilizar uma linguagem científica e contextualizada. Por fim, na competência atitudes, pretende-se, por exemplo, que o aluno respeite os colegas e o professor, demonstre curiosidade pelo seu trabalho, aceite as decisões do grupo, trabalhe colaborativamente e arrume o material (Galvão et al., 2001). Esta visão construtivista centrada no desenvolvimento de competências requer a utilização de estratégias de ensino centradas no aluno de forma a que este tenha um papel ativo, participativo e construtivo da sua própria aprendizagem. Para tal, as Orientações Curriculares para as Ciências Físicas e Naturais para o 3.º ciclo do ensino básico referem a utilização de estratégias de ensino inovadoras, como por exemplo, o ensino através da investigação.

O ensino por investigação é uma orientação didática que reflete o modo como os cientistas trabalham e fazem ciência. Estimula o desenvolvimento de competências que os alunos utilizam para interpretar o mundo que os rodeia, através da colocação de questões, da pesquisa de livros e outras fontes de informação, da análise, na planificação de experiências, na comunicação de resultados, entre outros.

As investigações envolvem tanto o domínio afetivo como o domínio cognitivo e, de acordo com Wellington (2000), existem várias razões para usar o ensino através de investigação no ensino da ciência, entre as quais se destaca o facto de motivar os alunos a seguir carreiras científicas e ajudar a desenvolver competências de trabalho colaborativo.

Para Woolnough (1998), o ensino por investigação envolve tarefas em que o aluno é confrontado com um problema, onde este, através da pesquisa, sugere respostas para o problema, planifica experiências que lhe permitam testar as soluções propostas, executa-as e analisa os resultados, de forma a obter uma resposta para o problema inicial, que pode ir ao encontro ou não das suas previsões iniciais. De acordo com o

mesmo autor, relativamente às características das tarefas de investigação, estas podem ser mais abertas ou mais fechadas.

Para Leite (2001), só poderão ser consideradas investigações as tarefas em que os alunos se confrontem com uma situação problemática, façam previsões acerca de um problema (de preferência gerado por eles), planifiquem uma ou mais estratégias para a sua resolução, implementem essas estratégias e analisem os dados recolhidos para tentar encontrar respostas para o problema. Sendo assim, as tarefas de investigação envolvem de forma ativa os alunos e estimulam o desenvolvimento de competências que os alunos utilizam para compreenderem o mundo que os rodeia. Porém, não há uma só forma de realizar uma investigação, pelo que as tarefas de investigação podem ter várias soluções e caminhos, ao contrário dos exercícios e problemas que apenas têm uma solução, sendo esta ideia reforçada por Ponte, Quaresma e Branco (2011), quando referem que uma tarefa de investigação “...não é de resolução imediata, requerendo do aluno um esforço de compreensão aprofundado...”(p.1). Baptista, Freire e Freire (2013), defendem que as tarefas são multifacetadas, pois permitem que o aluno desenvolva várias competências, nomeadamente, a planificação e a execução de experiências, o questionamento, a pesquisa em livros e outras fontes de informação, o planeamento de investigações, a comunicação dos resultados, entre outros.

De acordo com Wellington (2000), as tarefas podem ser classificadas quanto ao seu grau de abertura, quanto à sua estruturação e também quanto à forma. Relativamente ao grau de abertura, a tarefa pode ser classificada em aberta ou fechada. Quanto à estruturação, pode ser classificada em estruturada e não estruturada. Em relação à forma, a tarefa pode ser classificada em aluno ativo ou professor ativo. O autor propõe uma esquematização que se encontra representada na Figura 2.1.

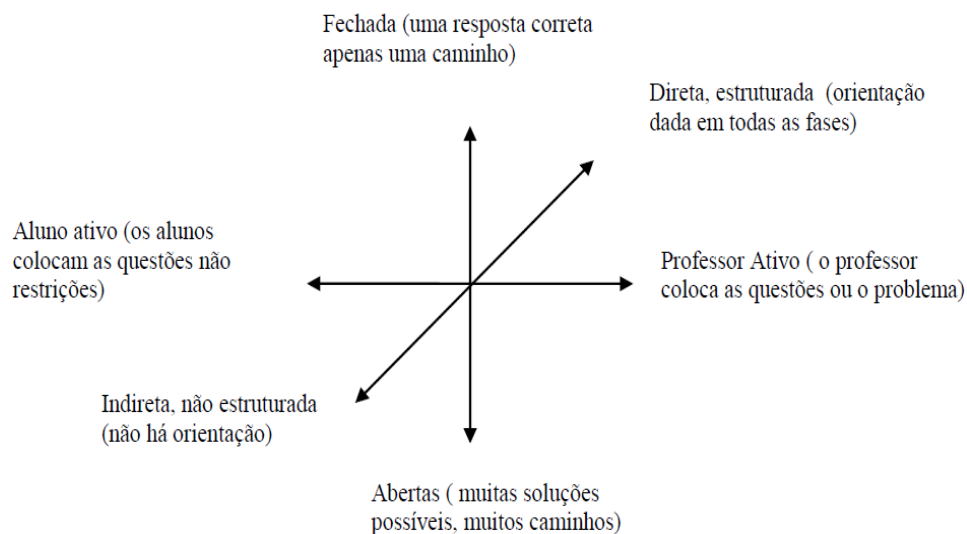


Figura 2. 1 - Grau de abertura, estruturação e forma de uma tarefa

Um dos modelos mais referidos na literatura para a conceção e realização das tarefas de investigação é o modelo teórico dos *Cinco E's*. Segundo Bossler e Tiburcio (2012), este modelo propõe um ciclo de aprendizagem constituído por cinco fases: Engagement (Motivação), *Exploration* (Exploração), *Explanation* (Explicação), *Elaboration* (Ampliação) e *Evaluation* (Avaliação).

Quadro 2. 1- Fases das Tarefas de Investigação de acordo com Bybee

<i>Motivação (Engagement)</i>	
O professor propõe uma tarefa na qual motiva os alunos para um novo conceito, suscitando a sua curiosidade e o seu interesse, relativamente a uma determinada situação, preferencialmente relacionada com o quotidiano. Nas tarefas propostas, são utilizadas situações do dia a dia apresentadas através de banda desenhada, textos e imagens.	
<i>Exploração (Exploration)</i>	
Esta segunda fase proporciona aos alunos tarefas que utilizem os conceitos que já possuem, associando-os a novos conceitos e desfazendo concepções alternativas. É um trabalho mais autónomo onde estes pesquisam, levantam hipóteses e discutem em grupo. Nas tarefas propostas é pedido que os alunos pesquisem e planifiquem uma atividade, entre outras.	

<i>Explicação (Explanation)</i>	
<p>Nesta fase, os alunos focam-se nos conceitos abordados anteriormente, apresentando as suas conclusões, procurando fundamentá-las com base nos resultados obtidos. Nesta fase, ainda compete ao professor sintetizar as conclusões apresentadas pelos alunos, definindo os conceitos a partir dessas mesmas conclusões e corrigindo as incorreções científicas que os alunos apresentem, quer a nível conceptual quer a nível da linguagem. Nas tarefas propostas é solicitado aos alunos, por exemplo, que retirem conclusões e discutam em turma.</p>	
<i>Ampliação (Elaboration)</i>	
<p>O professor desafia os alunos apresentando-lhes novos problemas onde possam aplicar os novos conhecimentos. Pretende-se que os alunos proponham soluções para estes novos problemas, tendo que tomar decisões e apresentando conclusões.</p>	
<i>Avaliação (Evaluation)</i>	
<p>Nesta fase, pretende-se que os alunos reflitam sobre o trabalho realizado, levando a que avaliem as suas dificuldades e quais os pontos que podem melhorar. Esta fase permite ainda que o professor avalie o progresso dos alunos e verifique se os objetivos foram atingidos. Por exemplo, nas tarefas propostas é pedido aos alunos que individualmente indiquem o que aprenderam com a realização da tarefa e que indiquem também as dificuldades que sentiram na realização do trabalho.</p>	

A utilização deste modelo permite ao professor compreender como é que os alunos aprendem ciência, uma vez que lhe permite conhecer as concepções dos alunos acerca dos assuntos abordados, possibilitando a adaptação das estratégias curriculares aos alunos, com a finalidade de construir novas aprendizagens (Bybee et al., 2006).

Numa aula onde são implementadas tarefas de investigação, ao contrário do ensino tradicional, a aula é centrada no aluno e não no professor. O papel do professor é sobretudo de orientador, mediador, “...cabendo a este ter uma postura interrogativa”(Baptista, Freire & Freire, 2013, p.139). Para Baptista e Freire (2006), o questionamento é uma forma de fornecer ao aluno uma retroação sobre o trabalho que está a desenvolver.

De acordo com Ponte et al. (1998), uma aula onde são implementadas as tarefas de investigação, de um modo geral, envolve as seguintes fases: introdução da tarefa, desenvolvimento do trabalho e discussão final/reflexão. De acordo com os autores, num

primeiro momento, o professor propõe a realização de uma tarefa; o segundo momento refere-se ao desenvolvimento da tarefa, onde o professor desempenha o papel de professor orientador; no terceiro momento, o professor conduz uma discussão coletiva de modo a aferir a compreensão dos alunos relativamente à tarefa e onde estes trocam ideias e emitem as suas opiniões. Segue-se uma síntese e a aula fica concluída com uma reflexão individual dos alunos sobre o trabalho realizado.

Para Ponte et al. (1998), é muito importante que, no decurso da realização de uma aula com recurso a tarefas de investigação “os alunos relacionem o trabalho que estão a fazer com ideias já suas conhecidas” (p. 21). Para os mesmos autores “A discussão final é um bom momento para promover uma visão geral dos vários aspetos da situação e das diversas estratégias”(p. 13), pois é onde os alunos emitem opiniões e perspetivas e envolve sobretudo uma troca de ideias.

As investigações, de acordo com Leite (2001):

”...são atividades que confrontam o aluno com uma situação problemática e exijam que ele faça previsões acerca de um problema, que planifique uma ou mais estratégias de resolução que permitam testá-las, que implemente essa(s) estratégia(s), que analise os dados recolhidos com o objetivo de tentar encontrar resposta para o problema, a qual poderá ou não ser concordante com as previsões iniciais.” (Leite, 2001, p.88)

Ainda de acordo com a mesma autora,

“As investigações são as atividades laboratoriais que apresentam mais capacidade de desenvolver não só uma imagem adequada dos processos de construção de conhecimento dos laboratórios de investigação mas também de permitir aos alunos irem aprendendo a fazer ciência.” (Leite, 2001, p.88)

Na implementação das tarefas, na sala de aula, os alunos sentem algumas dificuldades. A primeira dificuldade, de acordo com Baptista, Freire e Freire (2013), prende-se com a quebra da rotina, pois os alunos sentem-se mais confortáveis com o ensino centrado no professor. Uma outra dificuldade que as autoras referem é a gestão de tempo, pois os alunos necessitam de tempo para pensar no problema, contudo este tempo não pode ser excessivo porque pode desmotivar o aluno.

Segundo as autoras,

“ Para ocorrer uma aprendizagem efetiva de um conceito, os alunos necessitam de tempo e materiais para fazerem uma exploração ativa das suas ideias e questões.”(Baptista, Freire & Freire 2013, p.139)

Outras dificuldades sentidas são as relacionadas com a natureza das tarefas, como por exemplo, a formulação de hipóteses, a tomada de decisões, a seleção de técnicas laboratoriais investigação, o trabalhar em grupo, entre outras.

Para além dos alunos, os professores também sentem dificuldades na conceção e implementação de tarefas de investigação na sala de aula. De acordo com Oliveira, Ponte, Santos e Brunheira (1999), as dificuldades mais frequentes são a relação dos professores com a atividade de investigação, a integração no currículo, a construção, adaptação e seleção das tarefas de investigação, a condução na aula, a avaliação dos alunos, a existência de materiais diversos. Contudo, para Baptista, Freire e Freire (2013) existem outros fatores que influenciam de igual modo a realização deste tipo de tarefas que são o tempo e a relação professor-aluno. Segundo as autoras, o professor é responsável:

“...por criar um ambiente favorável para a realização das tarefas de investigação e incentivar os seus alunos perante as dificuldades com se deparam. Essas dificuldades, depois de ultrapassadas, passam a constituir uma forma de aprendizagem.” (p.140)

As autoras consideram ainda que a aprendizagem é “...facilitada quando o professor e os alunos criam um clima de autoconfiança e respeito mútuo” (Baptista, Freire & Freire, 2013, p.139), pois assim, o professor constrói e orienta as tarefas de acordo com o conhecimento que alunos têm dentro e fora da escola, ajudando-os a relacionar conceitos e proporcionando momentos de discussão e reflexão.

CAPÍTULO III

PROPOSTA DIDÁTICA

No capítulo III é apresentada a proposta didática relativa ao tema “Materiais”, integrado no tema organizador “Terra em Transformação” e que é lecionado ao 7º ano de escolaridade na disciplina de Ciências Físico Químicas.

Este capítulo encontra-se organizado em duas partes distintas: a fundamentação científica e a fundamentação didática. Na fundamentação científica são abordados os vários conceitos científicos que integram a temática a lecionar e a fundamentação didática inclui o enquadramento da unidade de ensino nas Orientações Curriculares, a organização da proposta didática e a descrição das tarefas de investigação.

Fundamentação Científica

A Química é uma Ciência ativa e em evolução e o seu conhecimento provém de séculos de observações cuidadosas. É fundamental para todos os indivíduos, visto que descreve factos que ocorrem no dia a dia e que se manifesta, por exemplo, no uso de diferentes materiais.

Segundo Smith (1998), os materiais são substâncias com as quais se fazem coisas e são usados pelo Homem desde os primórdios das civilizações para melhorar os seus padrões de vida. Sendo assim, os materiais são parte integrante da nossa vida, uma vez que tudo é feito com materiais. Estes podem ser classificados de acordo com vários critérios, nomeadamente, a solubilidade, a sua origem, a combustibilidade e a sua proveniência. Relativamente ao último critério referido, os materiais podem ser classificados em materiais naturais (dentre estes os não manufacturados e os manufacturados) e sintéticos. Os materiais naturais são recursos que podem ser utilizados tal como existem na Natureza, podem ser utilizados para deles extrair outros materiais ou, também, para produzir novos materiais a partir deles. Alguns exemplos de recursos naturais são o solo, o petróleo, o ar, os minérios e a água. A água é um recurso natural essencial à vida. É muito importante controlar o consumo de recursos, pois estes são limitados, de forma a garantir a sobrevivência de gerações futuras. Relativamente, aos materiais manufacturados, estes são resultantes do tratamento ou transformação dos naturais. Os materiais que são produzidos em laboratório, a partir dos naturais ou dos manufacturados recebem ainda a designação de sintéticos.

Tendo em consideração que vivemos num mundo em mudança, a pesquisa de novos materiais é uma atividade constante e diversificada em várias áreas da engenharia, como por exemplo, na procura de materiais com grande resistência à corrosão, de novos materiais supercondutores, entre outros. De acordo com Smith (1998), a maioria dos materiais em engenharia estão classificados em três classes: materiais metálicos, poliméricos e cerâmicos. Ainda de acordo com o mesmo autor, os materiais metálicos são substâncias inorgânicas que contêm um ou mais elementos metálicos, nomeadamente ferro e cobre e, que podem também conter alguns elementos não-metálicos, tais como, o carbono, o oxigénio e o azoto. Os metais possuem uma estrutura cristalina, na qual iões positivos se dispõem de um modo ordenado num mar de eletrões e são caracterizados por possuírem elevadas condutividades térmica e elétrica. Muitos deles são relativamente resistentes e dúcteis à temperatura ambiente, bem como mantêm uma boa resistência mecânica mesmo a temperaturas elevadas.

Segundo Smith (1998), os materiais poliméricos são constituídos por cadeias longas ou redes de moléculas orgânicas, que contêm átomos de carbono. O polietileno (PE) e o cloreto de polivinilo (PVC) são exemplos de materiais poliméricos. A resistência mecânica e a ductilidade destes materiais variam bastante. A maioria destes materiais tem uma condutividade elétrica baixa devido à natureza da sua estrutura interna. Em geral, estes materiais possuem densidades baixas e amaciam ou decompõem-se a temperaturas relativamente baixas.

Ainda de acordo com Smith (1998), os materiais cerâmicos são materiais inorgânicos constituídos por elementos metálicos e não-metálicos ligados quimicamente entre si. Alguns exemplos de materiais cerâmicos são os materiais feitos de argila e vidro. Podem ser cristalinos, não-cristalinos ou uma mistura dos dois tipos. A maioria possui elevada dureza e grande resistência mecânica a altas temperaturas, porém têm tendência a ser frágeis.

Para Smith (1998), podem identificar-se, conforme as aplicações, outros tipos de materiais que são muito importantes nas tecnologias modernas, que são os materiais compósitos e os materiais eletrónicos. Os materiais compósitos são misturas de dois ou mais materiais, sendo que a maioria consiste numa mistura de um material de reforço ou de enchimento com um material compatível que serve de ligante (ou matriz), de forma a obterem-se determinadas características e propriedades. Os materiais eletrónicos são materiais usados em eletrónica e como exemplo referem-se, o silício, o qual é dopado ou acrescentado para alterarem as suas características elétricas, e o arsenieto de gálio.

Substâncias e Misturas

A Química ocupa-se do estudo da matéria e das transformações por ela sofrida. Tudo o que olhamos à nossa volta tudo o que vemos e o que não vemos é composto por matéria. Sendo assim, matéria é tudo o que ocupa espaço e possui massa (Chang, 1994).

Na definição de matéria utiliza-se o termo massa. Segundo Reger, Goode e Mercer (1997), a massa é uma medida da quantidade de matéria num objeto e o peso, a força que resulta da atração entre a matéria e a Terra.

De acordo com Chang (1994), os químicos classificam a matéria de acordo com a composição química em substâncias e misturas. Uma substância é uma forma de matéria com composição definida e propriedades próprias. Há milhões de substâncias conhecidas e estas podem ser distinguidas pelo seu aspeto, cheiro, paladar e outras propriedades. Uma substância constituída por unidades estruturais formadas por átomos do mesmo elemento é designada por substância simples ou elementar, como é o caso do oxigénio. As substâncias podem ocorrer naturalmente na Terra, ou ser geradas em laboratório. Contudo, a maioria das substâncias pode combinar-se com uma ou mais para formar compostos que também são substâncias. Um composto, ou uma substância composta, é constituído por unidades estruturais formadas por átomos ou iões de mais de um elemento em proporções bem definidas. A água é um exemplo de um composto, pois é constituída por hidrogénio e oxigénio, ou seja, é uma substância composta por átomos de dois ou mais elementos unidos quimicamente em proporções bem definidas e constantes. Os compostos apenas podem ser transformados em outros mais simples por processos químicos que envolvem rutura e formação de ligações entre átomos, as reações químicas. Porém, no dia-a-dia, a maior parte da matéria encontra-se sob a forma de misturas. Uma mistura é uma combinação de duas ou mais substâncias em que estas mantêm a sua identidade própria e as suas propriedades, mas varia a sua composição com a abundância relativa das substâncias componentes. O ar e a água mineral são exemplos de algumas misturas. As misturas de substâncias podem ser classificadas, em função do número de fases, como misturas heterogéneas e misturas homogéneas. Nas misturas heterogéneas é possível distinguir os seus diferentes componentes, ao microscópio ou até a olho nu, ou seja, macroscopicamente. Por exemplo, quando misturarmos areia com limalha de ferro, os grãos de areia e as partículas de limalha permanecem visíveis e separados, havendo uma separação de fases, neste caso a mistura denomina-se de heterogénea. Quando se dissolve açúcar em água obtém-se uma mistura cuja a composição é a mesma em todos os pontos, ou seja, tem um aspeto uniforme e

apenas uma única fase, neste caso a mistura designa-se mistura homogénea ou, também de solução. Na figura 3.1 encontra-se um esquema com a classificação da matéria.

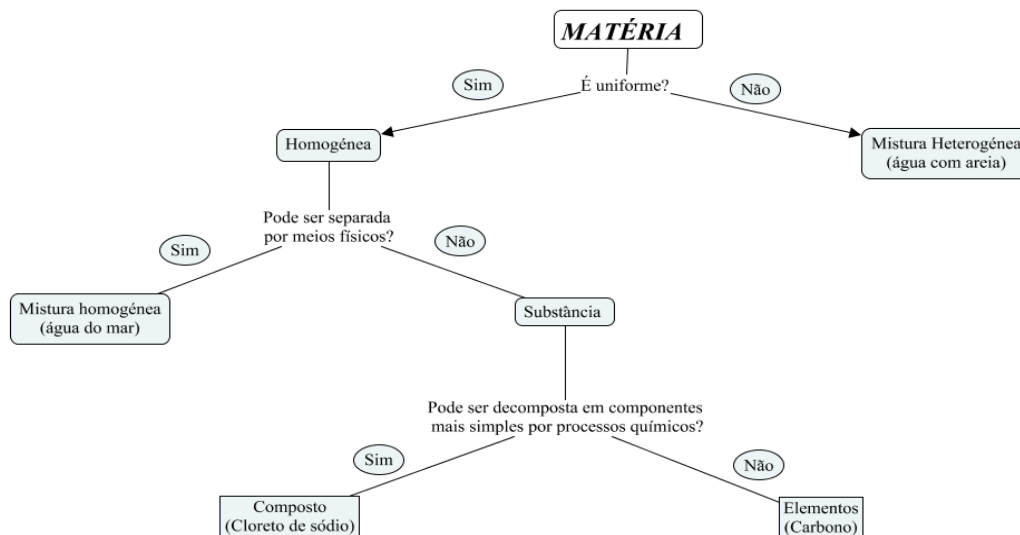


Figura 3. 1- Classificação da Matéria (Adaptado de Reger, Goode & Mercer, 1997)

Segundo Reger, Goode e Mercer (1997), as soluções desempenham um papel muito importante em química e no mundo que nos rodeia, pois a maioria das reações que observamos ocorre em solução. Como foi referido anteriormente, uma solução é uma mistura homogénea de duas ou mais substâncias na qual não se consegue observar a substância dispersa, mesmo ao microscópio. Por vezes pensamos estar em presença de uma mistura homogénea, mas observando-a com instrumentos de ampliação, nomeadamente o microscópio, verificamos que é possível distinguir alguns ou todos os seus componentes, designando-se de misturas coloidais, como por exemplo o sangue, o leite e a maionese. Uma solução pode ser caracterizada quer pela identificação dos seus componentes (composição qualitativa), quer pelas proporções em que estes se encontram na solução (composição quantitativa). Para conhecer a composição qualitativa de uma solução temos que identificar o solvente e/os solutos. Nas soluções a substância dispersante designa-se por solvente. Quando só um dos componentes está no mesmo estado físico da solução, é esse o solvente. Se houver mais do que um componente no mesmo estado físico da solução, considera-se o solvente o que existir em maior quantidade. Todos os outros componentes são designados por solutos.

Relativamente à composição quantitativa de uma solução, esta é expressa através de concentrações. A concentração de uma solução é a quantidade de soluto presente numa dada quantidade de solução. Há muitas unidades diferentes de concentração mas todas elas exprimem a composição de uma solução. Alguns exemplos de unidades de concentração são a fração molar (χ), a composição em percentagem mássica (% (m/m)), a molalidade (m) e a molaridade (M), também denominada por concentração molar. A molaridade é o número de moles de soluto em 1 litro de solução e é definida pela

$$\text{molaridade} = \frac{\text{moles de soluto}}{\text{litros de solução}}$$

A forma recomendada pela IUPAC (International Union of Pure and Applied Chemistry) e pelo SI (Sistema Internacional de Unidades) é concentração em mol/L.

Segundo Reger, Goode e Mercer (1997), muitas reações químicas só se processam se os reagentes estiverem dissolvido numa solução. Para a maioria dos solutos há um limite em relação à quantidade que se pode dissolver num volume de um solvente. Sendo assim, a solubilidade é a quantidade máxima de soluto que se pode dissolver numa dada quantidade de solvente a uma dada temperatura. De acordo com este critério as soluções podem ser classificadas em soluções saturadas, insaturadas ou sobressaturadas. Uma solução saturada é uma solução que contém a máxima quantidade de soluto num dado solvente, a uma dada temperatura. Antes se atingir o ponto de saturação, a solução diz-se insaturada e contém pelo menos um soluto capaz de se dissolver. Em algumas situações é possível ainda ter soluções que contêm maior quantidade de soluto do que a existente numa solução saturada, designam-se de soluções sobressaturadas.

Propriedades Físicas e Químicas da Matéria

As substâncias são identificadas pela sua composição e pelas suas propriedades. Tudo o que é possível observar ou medir numa amostra de matéria designa-se propriedade. De acordo com Reger, Goode e Mercer (1997), existem várias formas de classificar propriedades, uma possível é a que divide as propriedades em dois grupos: intensivas e extensivas. As propriedades extensivas são as que dependem do tamanho da amostra,

dependem da quantidade de matéria numa amostra, como por exemplo, a massa e o volume. As propriedades intensivas são as que são independentes do tamanho da amostra, como por exemplo, a cor, o estado físico. Como já foi referido anteriormente, a classificação das substâncias pode ser feita com base nas suas propriedades que estão relacionadas com o tipo de transformação, física ou química, que a matéria pode sofrer. De acordo com Chang (1994), uma propriedade química para ser observada tem de ocorrer uma transformação química, como por exemplo, uma combustão. Como consequência a substância inicial desaparece para dar origem a novas substâncias. Uma propriedade física tem a característica de poder ser medida ou observada sem que a composição da respetiva substância seja alterada. O ponto de fusão, o ponto de ebulição, a densidade são alguns exemplos de propriedades físicas.

A densidade ou massa volúmica de um objeto define-se como o quociente da sua massa pelo seu volume.

$$\text{densidade} = \frac{\text{massa}}{\text{volume}} \quad \text{ou} \quad \rho = \frac{m}{V}$$

A unidade de densidade no Sistema Internacional (SI) é o quilograma por metro cúbico (kg/m³).

Sob determinadas condições de pressão e temperatura, a densidade é uma propriedade física característica de uma substância e tem um valor específico, através do qual é possível identificar as substâncias.

O volume e a massa são propriedades extensivas, pois dependem da quantidade de substância presente. No entanto, a densidade é uma propriedade intensiva uma vez que o volume aumenta da mesma forma que a massa, pelo que o quociente se mantém constante.

Os Três Estados da Matéria

A matéria pode existir em três diferentes estados: sólido, líquido e gasoso. Num sólido, as moléculas ou átomos estão dispostas de forma organizada e compacta, sem a possibilidade de grandes movimentos individuais. Num líquido, as moléculas também estão próximas umas das outras, mas podem movimentar-se com mais liberdade. Num gás, a distância entre moléculas é muito superior às dimensões das moléculas. O estado físico de qualquer amostra de matéria depende das intensidades das atrações intermoleculares e da energia cinética média das moléculas.

Forças Intermoleculares

De acordo com Reger, Goode e Mercer (1997), as forças intermoleculares são as forças atrativas que existem entre as moléculas ou átomos e as obrigam a permanecer próximas umas das outras no estado sólido ou no estado líquido, sendo as responsáveis pelas mudanças de fase. Também são as principais responsáveis pelas propriedades da matéria, como por exemplo, o ponto de fusão e o ponto de ebulição.

As forças intermoleculares têm natureza eletrostática e são consideradas forças fracas comparativamente com as forças intramoleculares (forças responsáveis por manter os átomos das moléculas unidos). Por exemplo, segundo Chang (1994), a evaporação de um líquido requer muito menos energia do que a necessária para quebrar as ligações dentro das moléculas do líquido. As temperaturas de ebulição das substâncias refletem a intensidade das forças intermoleculares existentes entre as moléculas.

Para compreender as propriedades da matéria é necessário compreender primeiro os diferentes tipos de forças intermoleculares. As forças dipolo-dipolo, dipolo-dipolo induzido e de dispersão constituem as chamadas forças de van der Waals. Segundo Chang (1994), a atração global entre as moléculas pode ter contribuições aditivas de vários tipos dependendo do estado físico da substância, da natureza das ligações químicas e dos elementos presentes. Podem considerar-se vários tipos de ligações intermoleculares, mas todas elas dependem do conceito de dipolo elétrico. De acordo com Gil (1996), um dipolo elétrico é um par de cargas elétricas pontuais simétricas, +q e -q, designadas por polos, a uma certa distância r, caracterizada pelo chamado momento dipolar cuja grandeza é μ .

Analisando as diversas forças intermoleculares, em particular as forças de van der Waals, de acordo com Chang (1994), as forças dipolo-dipolo são forças que atuam entre moléculas polares, isto é, moléculas que possuem o mesmo ou diferente momento dipolar. A sua origem é eletrostática, podendo ser compreendidas em termos da lei de Coulomb, cujo enunciado diz que a intensidade da força elétrica de interação entre cargas puntiformes é diretamente proporcional ao produto dos módulos de cada carga e inversamente proporcional ao quadrado da distância que as separa. Pode escrever-se a equação da lei de Coulomb da seguinte forma:

$$F = k \frac{Q_1 Q_2}{d^2}$$

Onde Q_1 e Q_2 são o valor da carga elétrica de cada corpo que são medidas em coulomb (C), d é a distância entre as partículas e k a constante de proporcionalidade, que depende do meio onde as cargas são encontradas, sendo o valor mais usual de k quando a carga se encontra no vácuo $9 \times 10^9 \text{ N m}^2 / \text{C}^2$.

Quanto maiores forem os momentos dipolares e mais pequenas as moléculas, maior é a força.

As forças ião-dipolo ocorrem entre um ião, catião ou anião, e uma molécula polar e podem ser explicadas pelas forças de Coulomb. De acordo com Chang (1994), a intensidade desta interação depende da carga e do tamanho do ião, quer do momento dipolar e também do tamanho da molécula. As cargas dos catiões estão mais concentradas porque os catiões são geralmente mais pequenos que os aniões. Em consequência, no caso de as cargas serem iguais em valor absoluto, a interação de um catião com um dipolo é mais forte do que a de um anião.

As forças de dispersão ou de London resultam de dipolos instantâneos que se cria e se induzem em moléculas apolares e decorrem do movimento aleatório dos eletrões. O dipolo resultante chama-se dipolo induzido porque a separação das cargas positivas e negativas do átomo neutro, ou da molécula apolar resulta da proximidade. A interação atrativa entre um ião e o dipolo induzido chama-se interação ião-dipolo induzido e a interação atrativa entre uma molécula polar e o dipolo induzido chama-se interação dipolo-dipolo induzido e são as forças de Debye (Chang, 1994).

Para além das forças referidas anteriormente, outra força intermolecular é a ligação de hidrogénio que envolve um tipo especial de interação dipolo-dipolo entre o átomo de hidrogénio numa ligação polar e um átomo eletronegativo com um par de eletrões isolados, como por exemplo, o oxigénio, o flúor ou o fósforo. A energia média de uma ligação de hidrogénio é muito grande quando comparada com as energias das interações dipolo-dipolo. Assim, as ligações de hidrogénio desempenham um papel fundamental na determinação das estruturas e propriedades de muitos compostos. As moléculas que interatuam através deste tipo de ligação são mais difíceis de separar e possuem temperaturas de ebulição extremamente elevadas. A intensidade da sua ligação é determinada pela força de Coulomb entre os pares isolados do átomo eletronegativo e o núcleo do átomo de hidrogénio (Chang, 1994).

Mudanças de Estado

Variando as condições de pressão e de temperatura, uma substância pode passar para outro estado físico sem alterar a sua natureza, sendo os três estados da matéria interconvertíveis. Na figura encontra-se um esquema com as mudanças de estado.

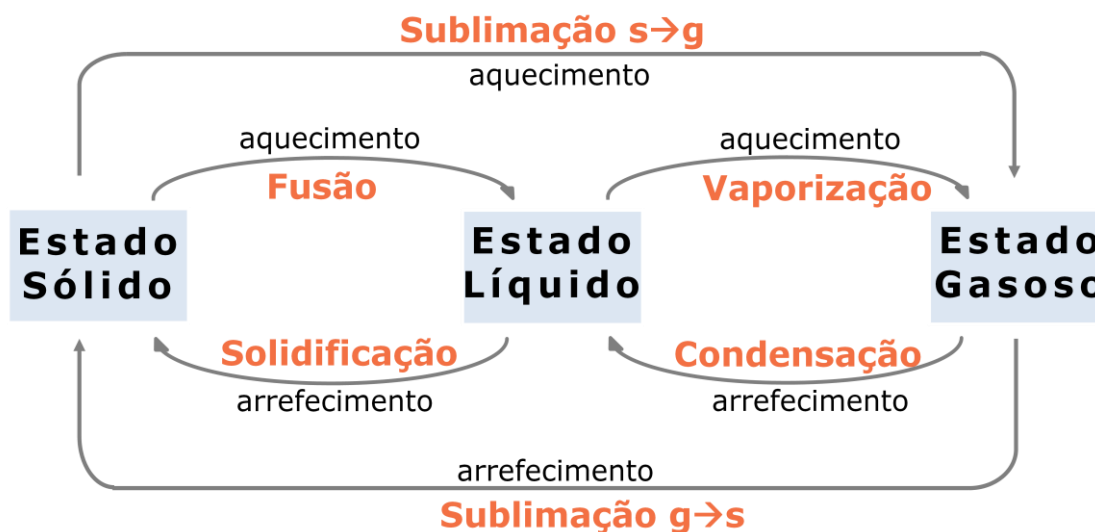


Figura 3. 2 - Mudanças de Estado Físico

Um sólido quando aquecido funde para dar um líquido. O aquecimento do líquido leva à vaporização do mesmo para dar o correspondente gás. O arrefecimento do gás levará à sua condensação num líquido, e um arrefecimento adicional do líquido levará à sua solidificação para dar o sólido.

É frequente referirmo-nos aos três estados da matéria como fases. De acordo com Chang (1998), uma fase é a parte homogênea de um sistema em contacto com outras partes do mesmo sistema mas separadas delas por uma fronteira bem definida. Quando se adiciona ou retira calor, as substâncias sofrem mudanças de fase.

A temperatura a que uma substância passa de um estado físico a outro, a uma dada pressão, é característica dessa substância. A temperatura a que uma substância funde, isto é, passa do estado sólido ao estado líquido à pressão normal (1 atm) chama-se ponto de fusão ou temperatura de fusão e é a temperatura à qual as fases líquida e sólida coexistem em equilíbrio. O exemplo de um equilíbrio sólido-líquido é o do gelo com a água, à medida que o gelo funde para formar água, parte da água existente nos cubos de gelo pode congelar, ligando-os uns aos outros

No caso do líquido – vapor, as moléculas do líquido estão em movimento constante e a uma dada temperatura, um certo número de moléculas no estado líquido

possui uma energia cinética suficiente para escapar da superfície. Este processo chama-se evaporação ou vaporização. A temperatura a que uma substância entra em ebulição, isto é, passa tumultuosamente do estado líquido ao estado gasoso à pressão normal chama-se ponto de ebulição ou temperatura de ebulição.

A melhor forma de representar as relações gerais entre a fase sólida, líquida e de vapor é através de um gráfico conhecido como diagrama de fases. De acordo com Atkins e Paula (2006), os diagramas de fases são a forma esquemática de representar as mudanças de estado físico de substâncias em função da temperatura e da pressão, em suma, e de acordo com Chang (1994), um diagrama de fases resume as condições para as quais uma substância existe no estado sólido, líquido e gasoso. Segundo Atkins e Paula (2006) a fase é a forma de uma substância uniforme em termos da composição química. A transição de fase é a conversão espontânea de uma fase noutra fase, que ocorre a uma temperatura T para uma dada pressão p .

O gráfico seguinte representa um diagrama de fases da água a duas dimensões:

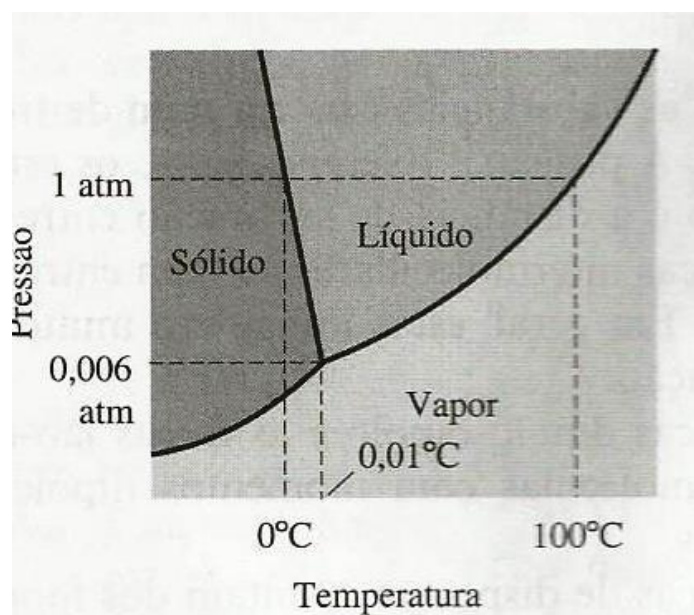


Figura 3. 3- Diagrama de fases da água

Observando gráfico verifica-se que este se encontra dividido em três regiões, em que cada uma representa uma fase. A linha que separa quaisquer duas regiões indica as condições em que estas duas fases podem coexistir em equilíbrio. Por exemplo a curva entre a fase sólida e a fase líquida indica as condições de equilíbrio entre o gelo e a água líquida. O ponto de encontro entre as três curvas chama-se ponto triplo. Continuando a

análise do gráfico verifica-se, ainda, que o ponto triplo fica a 0,01 °C e a 0,006 atm para a água, significando que as condições referidas anteriormente são as únicas para as quais as três fases podem estar em equilíbrio entre si. Também, se pode observar que um aumento de pressão provoca um abaixamento do ponto de fusão do gelo e que, aumentando a pressão sobre a água líquida, aumenta a sua temperatura de ebulição. De acordo com Chang (1994), os diagramas de fases permitem fazer previsões do modo com o ponto de ebulição e o ponto de fusão de uma substância variam quando a pressão exterior variar, sendo ainda possível prever em que sentido se dão as mudanças de fase quando há alteração da temperatura e da pressão.

Fundamentação Didática

A proposta didática para o ensino do tema “Materiais” é elaborada tendo em conta as Orientações Curriculares, no qual o ensino é orientado para o desenvolvimento de competências, através de experiências de aprendizagem de natureza investigativa e uma avaliação de competências de carácter formativo. Como estratégia de ensino são utilizadas as tarefas de investigação.

Enquadramento da unidade de ensino nas Orientações Curriculares

As Orientações Curriculares de Ciências Físicas e Naturais do 3.º ciclo estão organizadas em quatro temas gerais: “Terra no espaço”, “Terra em transformação”, “Sustentabilidade na Terra” e “Viver melhor na Terra” (Galvão et al, 2001). O tema organizador abordado na intervenção é “Terra em Transformação” e de acordo com as Orientações Curriculares, com a lecionação deste tema, pretende-se que os alunos adquiram conhecimentos relacionados com os elementos constituintes da Terra e com os fenómenos que nela ocorrem.” (Galvão et al, 2011, p.9). No tema organizador referido anteriormente, “Terra em Transformação”, está incluído o domínio “Materiais”. Este domínio é introduzido nas Orientações Curriculares com a seguinte questão “Como é constituído o mundo material?”, sendo que se pretende que “...os alunos compreendam que na Terra existem diferentes materiais, com propriedades distintas e usos diversificados” (Galvão et al., 2001, p. 17).

O domínio “Materiais” é subdividido em cinco subdomínios que são os seguintes: “Constituição do mundo material”, “Substâncias e misturas de substâncias”, “Propriedades físicas e químicas dos materiais”, “Transformações físicas e transformações químicas” e “Separação das substâncias de uma mistura”. Porém, nesta proposta didática apenas serão abordados os quatro primeiros subdomínios.

Para a exploração da unidade são sugeridas várias experiências educativas de acordo com as Orientações Curriculares, as quais serão descritas de forma sucinta de seguida. No subdomínio Constituição do mundo material propõe-se, por exemplo, a realização de atividades de classificação, nas quais os alunos observam materiais utilizados no dia a dia e que posteriormente estabeleçam diferentes critérios para os classificar. Também, no subdomínio substâncias e misturas de substâncias é sugerido que os alunos observem diferentes materiais e tentem classificá-los em misturas homogéneas e heterogéneas. Nas transformações Físicas e Químicas, as Orientações Curriculares, indicam, entre várias possibilidades, que os alunos, a partir de situações do

dia a dia, identifiquem as semelhanças e diferenças entre os dois tipos de transformações referidas anteriormente. No caso particular das Transformações Físicas é aconselhada a realização de experiências centradas nas mudanças de estado físico da água e no caso das transformações químicas é sugerido a realização de atividades envolvendo processos onde ocorrem estas transformações. No subdomínio Propriedades Físicas e Químicas dos Materiais é recomendado a realização de atividades experimentais de modo a identificar propriedades que permitam distinguir as diferentes substâncias (Galvão et al., 2001).

Organização da Proposta Didática

A proposta didática é concebida com base nas linhas orientadoras apresentadas pelas Orientações Curriculares, centrada numa abordagem CTSA e numa perspetiva construtivista, com experiências educativas desenvolvidas na sala de aula a partir de contextos do quotidiano dos alunos, de modo a promover as várias competências.

Na figura 3.4 está representado um esquema organizador dos conteúdos a abordar ao longo da unidade didática.

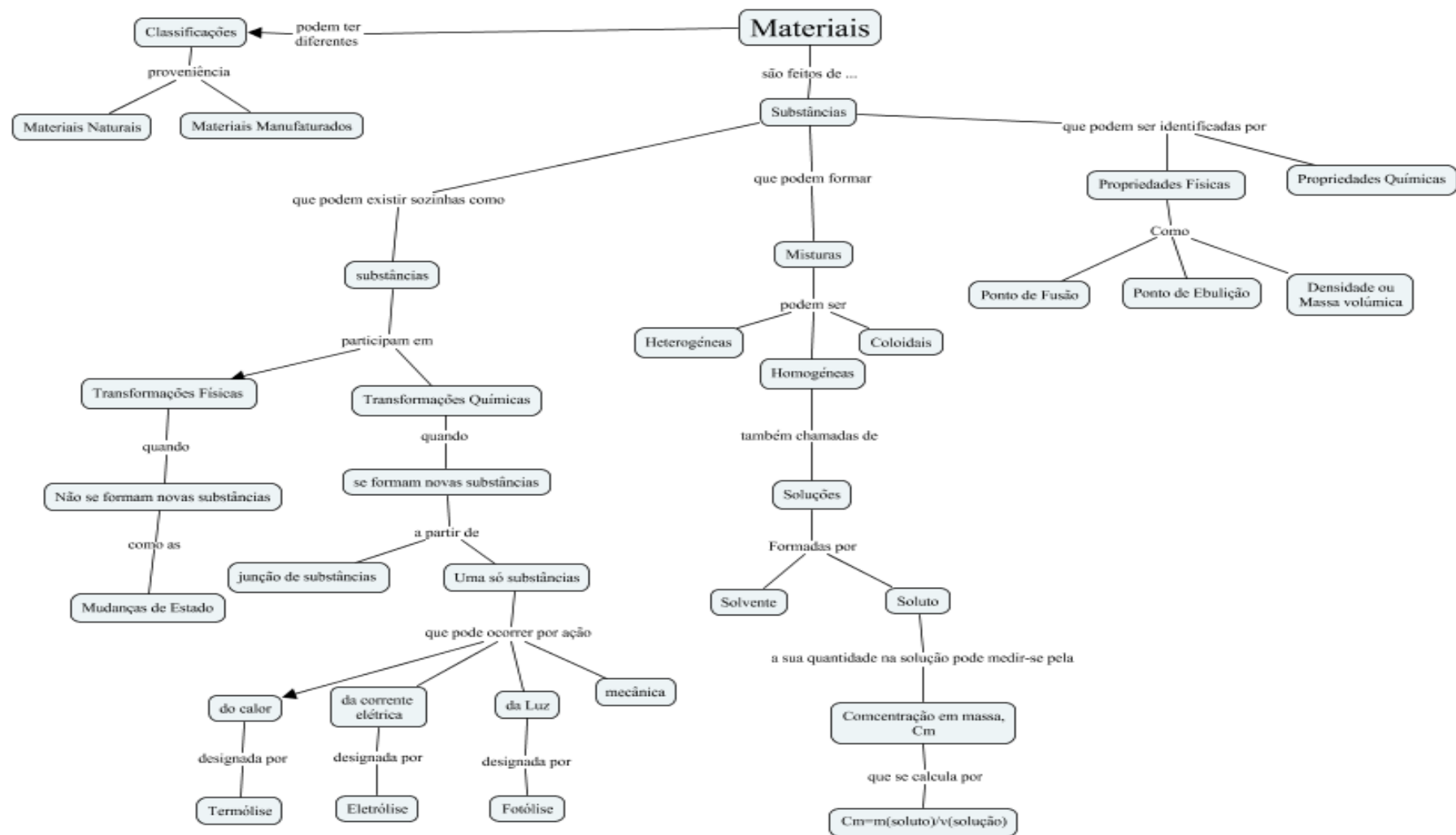


Figura 3. 4- Esquema organizador dos conteúdos a abordar ao longo da unidade didática

A proposta didática é implementada ao longo de onze aulas de 50 minutos, numa turma do 7.º ano de escolaridade, do 3.º ciclo, constituída por 25 alunos. As aulas estão organizadas com a referência de 50 minutos, pois uma vez por semana existem as aulas de turnos que têm a duração de 50 minutos. Para cada aula são elaboradas grelhas de planificação onde estão indicadas as competências a desenvolver, os momentos de aula, os conteúdos a abordar e os recursos educativos necessários para a realização das tarefas. (Apêndice A) A abordagem do domínio “Materiais” é desenvolvida com base na construção e implementação de cinco tarefas de investigação (Apêndice B).

Descrição das aulas e das tarefas

Descrição das aulas

As aulas onde são implementadas tarefas de investigação pode, de um modo geral, incluir três fases ou momentos: introdução da tarefa, desenvolvimento do trabalho e discussão final/reflexão (Ponte et al., 1998). Numa fase inicial de introdução da tarefa é relativa à apresentação da tarefa, onde a professora explica o que se pretende com a tarefa e esclarece eventuais dúvidas. Todas as tarefas são realizadas em grupo de 3 ou 4 elemento, tendo sido esses grupos formados no início do ano letivo pela professora cooperante. No segundo momento, os alunos vão desenvolver a tarefa, onde se pretende que os alunos realizem um trabalho mais autónomo e que discutam as suas ideias com os seus colegas de grupo. A professora neste momento desempenha um papel de orientadora e questionadora, promovendo a argumentação por parte dos alunos. As aulas onde são implementadas tarefas de investigação são centradas no aluno e não no professor, devendo este ter, de acordo com (Baptista & Freire, 2006), uma postura interrogativa, pois “... o questionamento é uma forma de fornecer ao aluno uma retroação sobre o trabalho que está a desenvolver” (Baptista & Freire, 2006, p.139). Assim, neste momento, a professora circula pela sala de aula, ouvindo as dúvidas e dando feedback oral, deixando, no entanto, espaço para as ideias dos alunos. Posteriormente, segue-se a discussão coletiva que é o momento onde os alunos apresentam as suas ideias e conclusões, sendo no entanto, confrontados com novas ideias, podendo ou não estas ser concordantes com as suas. Nesta fase a professora tem um papel mais ativo, moderando e orientado as discussões através de questões incentivando a argumentação e defesa de ideias dos alunos. Segue-se uma breve síntese dos assuntos abordados, garantindo que não ficam dúvidas por esclarecer e, por fim,

sucedem-se o momento de reflexão dos alunos, onde estes indicam, como por exemplo, as dificuldades que sentiram na resolução da tarefa.

No quadro 3.2 é apresentado um esquema da sequência de aulas e as respetivas atividades desenvolvidas no âmbito de cada uma das tarefas.

Quadro 3. 1 - Sequência de aulas a lecionar e respetivas atividades desenvolvidas no âmbito de cada uma das tarefas.

Aula nº 129 de janeiro de 2015

Constituição do mundo material- Tarefa 1

- Agrupar materiais de acordo com os critérios selecionados pelo grupo;
- Explicar as razões pelas quais organizaram os materiais daquela forma;
- Apresentar as conclusões à turma/ Discussão em turma;
- Síntese.

Aula nº 229 de janeiro de 2015

Substâncias e Misturas- Tarefa 1

- Agrupar os materiais de acordo com o novo critério;
- Explicar as razões pelas quais organizaram os materiais daquela forma;
- Apresentar as conclusões à turma/ Discussão em turma;
- Síntese;
- Pesquisar no manual e elaborar um texto de forma a dar resposta à questão apresentada “Será esta água pura?”;
- Refletir sobre o trabalho realizado.

Aula nº 34 de fevereiro de 2015

Preparação de uma solução aquosa a partir de um soluto sólido- Tarefa 2

- Planificar e preparar uma atividade laboratorial de uma solução aquosa a partir de um soluto sólido;
- Realizar a atividade laboratorial;
- Registar as observações;
- Tirar conclusões.

Aula nº 45 de fevereiro de 2015

Concentração em massa de uma solução – Tarefa 2

- Discutir os resultados obtidos na realização da atividade laboratorial;
- Síntese;
- Calcular a concentração mássica das soluções preparadas na atividade laboratorial;
- Identificar a solução mais concentrada e a solução mais diluída;
- Refletir sobre o trabalho realizado.

Aula 55 de fevereiro de 2015

Transformações químicas- Tarefa 3

- Observar, descrever e identificar o as imagens relativas a transformações físicas e transformações químicas;
- Apresentar os resultados à turma/ Discussão;
- Síntese;
- Sortear os guiões dos trabalhos experimentais.

Aula 611 de fevereiro de 2015

Transformações químicas- Tarefa 3

- Realizar a atividade laboratorial, com o auxílio do manual da disciplina, para a turma;
- Registrar as observações;
- Tirar conclusões;
- Apresentar a atividade laboratorial à turma.

Aula 712 de fevereiro de 2015

Transformações químicas- Tarefa 3

- Discussão em turma;
- Sistematização e síntese;
- Refletir sobre o trabalho realizado.

Transformações Físicas – Tarefa 4

- Leitura e interpretação de um texto sobre o ciclo hidrológico da água;
- Representação esquemática do ciclo da água.

Aula 819 de fevereiro de 2015

Transformações Físicas – Tarefa 4

- Discussão em turma;
- Sistematização das Transformações físicas;
- Síntese.

Resolução de exercícios

- Resolução de exercícios do manual relativo aos seguintes conteúdos : soluções, transformações químicas e transformações físicas;
- Correção dos exercícios.

Aula 919 de fevereiro de 2015

Ponto de Fusão – Tarefa 5

- Leitura e interpretação de um texto sobre o ponto de fusão;
- Prever uma resposta para a questão lançada pelo texto;
- Discussão em turma;
- Planificar uma atividade de forma a testar as previsões;

- Discussão em turma;
- Síntese.

Aula 10.....25 de fevereiro de 2015

Ponto de Fusão – Tarefa 5

- Realizar a atividade laboratorial;
- Registrar as observações;
- Tirar conclusões.

Aula 11.....26 de fevereiro de 2015

Ponto de Fusão – Tarefa 5

- Discussão em turma;
- Síntese;
- Refletir sobre o trabalho realizado.

Com as tarefas de investigação pretende-se o desenvolvimento das várias competências preconizadas nas Orientações Curriculares e que se encontram descritas no Quadro 3.2.

Quadro 3. 2- Competências mobilizadas para cada uma das tarefas

<i>Competências mobilizadas</i>		<i>Tarefas</i>				
		1	2	3	4	5
Conhecimento	Adquirir conhecimento científico	x	x	x	x	x
	Planificar Experiências		x			x
	Realizar Experiências		x	x		x
	Registar Resultados		x	x		x
	Analisar e interpretar resultados	x	x	x	x	x
	Selecionar material de laboratório		x			x
	Realizar pesquisa a partir do manual	x		x		
Raciocínio	Tomar decisões	x	x	x	x	x
	Estabelecer relação entre conceitos	x	x	x	x	x
Comunicação	Apresentar e discutir ideias	x	x	x	x	x
	Utilizar corretamente a língua portuguesa na comunicação oral e escrita	x	x	x	x	x
	Utilizar uma linguagem científica e contextualizada	x	x	x	x	x
Atitudes	Colaborar com os colegas de forma empenhada e tolerante	x	x	x	x	x
	Demonstrar perseverança, seriedade e curiosidade no trabalho	x	x	x	x	x
	Gerir o tempo	x	x	x	x	x
	Refletir sobre o trabalho realizado	x	x	x	x	x

Descrição das Tarefas

Tarefa 1

Na Tarefa 1 são abordados os subdomínios Constituição do Mundo Material e Substâncias e Misturas. A tarefa encontra-se dividida em duas partes. A primeira parte é relativa à diversidade de materiais e à sua utilização e a segunda parte a substâncias e misturas e tipos de misturas. Na primeira parte da tarefa pretende-se que os alunos identifiquem diversos critérios para classificar os materiais. Para tal, é solicitado aos alunos que tragam para a aula um material à sua escolha. Durante a realização da tarefa e após a organização dos grupos, é pedido aos alunos que coloquem os seus materiais

junto aos que foram previamente selecionados pelo professor. De seguida, é solicitado aos alunos que observem os materiais, os agrupem de acordo com critérios definidos pelo grupo, que redijam um pequeno texto onde identifiquem os vários critérios da seleção e, por fim, que expliquem as razões de tais agrupamentos. Posteriormente, os grupos de trabalho, por intermédio de um porta voz, apresentam as conclusões à turma, seguindo-se uma discussão em turma e uma breve síntese. Na discussão e na síntese far-se-á uma ligação ao subdomínio Substâncias e Misturas, explicando-se que os químicos também sentiram necessidade de classificar os materiais em substâncias puras e misturas. Na segunda parte da tarefa, pede-se que os alunos observem novamente os materiais e os agrupem de acordo com o novo critério. Mais uma vez, é solicitado que expliquem as suas opções num breve texto. Posteriormente, os grupos apresentam as conclusões à turma, seguindo-se uma discussão e síntese final. Após a realização do trabalho em grupo, é pedido aos alunos que individualmente respondam a uma questão sobre o significado do termo puro para os químicos e no dia a dia. A tarefa é concluída com uma reflexão individual.

Tarefa 2

Na Tarefa 2 é abordado o subdomínio Soluções. Na primeira parte da tarefa os alunos têm de realizar uma atividade laboratorial que tem como objetivo a preparação de uma solução aquosa a partir de um soluto sólido. Para tal, os alunos iniciam a tarefa com a leitura de um texto, no qual é lançada a problemática. Posteriormente, têm de planificar a atividade, onde terão que selecionar o material necessário e os passos que devem seguir na preparação das soluções. Antes de executarem a experiência, é realizada uma breve discussão em turma. De seguida, os alunos realizam a atividade de acordo com a planificação, registam as observações e tiram conclusões. Posteriormente, segue-se o momento da discussão em turma dos resultados obtidos. Numa segunda parte da tarefa, pretende-se que os alunos determinem a concentração mássica de ambas as soluções e identifiquem a solução mais concentrada e a solução mais diluída. Por fim, solicita-se aos alunos, como trabalho de casa, que elaborem um relatório da atividade experimental. A tarefa é concluída com uma reflexão individual.

Tarefa 3

Na Tarefa 3 é abordado o domínio das Transformações Físicas e Transformações Químicas, em particular das Transformações Químicas. A Tarefa 3 encontra-se dividida

em duas partes. Na primeira parte pretende-se que os alunos compreendam o que são transformações químicas e como se detetam. Para tal, no início da tarefa são apresentadas imagens com transformações químicas e físicas e pede-se aos alunos que as descrevam e que identifiquem o que acontece em cada uma. Posteriormente, segue-se a discussão em turma e a respetiva síntese. Na segunda parte da tarefa, pretende-se que os alunos realizem uma atividade experimental sobre transformações químicas. Nesta tarefa são propostos à turma quatro guiões diferentes, um sobre transformações químicas por junção de substâncias, mais propriamente, a reação de precipitação do iodeto de chumbo; um segundo guião sobre transformações químicas por ação da eletricidade, mais especificamente, a eletrólise da água; um terceiro guião sobre as transformações químicas por ação da luz (fotólise do cloreto de prata); por fim, um guião sobre transformações químicas por ação mecânica (decomposição do clorato de potássio). Os guiões começam todos com um texto sobre a transformação química e, posteriormente, pede-se aos alunos que, com o material e reagentes disponíveis na bancada, realizem para a turma a atividade experimental que lhes coube em sorte. De seguida, solicita-se aos alunos que registem as observações de todas as transformações químicas apresentadas. Por fim, segue-se um momento de discussão, síntese e a reflexão individual.

Tarefa 4

Na Tarefa 4 é abordado o subdomínio Transformações Físicas e Transformações Químicas, em particular as Transformações Físicas. Os alunos iniciam a tarefa com a leitura de um texto sobre o ciclo da água. Posteriormente, pede-se que identifiquem o ciclo referido no texto e que o representem esquematicamente. Com estas questões pretende-se que os alunos expliquem o ciclo da água e que identifiquem as mudanças de estado físico que nele ocorrem. De seguida, solicita-se aos alunos que apresentem o esquema à turma, seguindo-se o momento da discussão, no qual se pretende que os alunos concluam que as mudanças de estado físico são transformações físicas e síntese final. Conclui-se a tarefa com a reflexão individual.

Tarefa 5

A Tarefa 5 é uma tarefa de investigação cujo objetivo é abordar o subdomínio Propriedades Físicas e Químicas dos Materiais, em particular o ponto de fusão. Para tal, é lançada uma questão inicial para a qual os alunos têm que prever uma resposta.

Depois têm de planificar e realizar uma atividade experimental de forma a testar as suas previsões. Segue-se a apresentação dos resultados, discussão e síntese. Conclui-se a tarefa com a reflexão individual.

Avaliação dos alunos

De acordo com as Orientações Curriculares, “...a avaliação é um processo complexo... , indispensável em situação escolar, tendo de ser entendida como fundamental...na aquisição de conhecimentos e no estímulo ao envolvimento dos alunos no seu processo de aprendizagem” (Galvão et al., 2011, p.8).

Segundo o Despacho normativo nº1/2005,

“A avaliação é um elemento integrante e regulador da prática educativa, permitindo uma recolha sistemática de informações que, uma vez analisadas, apoiam a tomada de decisões adequadas à promoção da qualidade das aprendizagens.”(p.71)

Existem diferentes modalidades de avaliação, nomeadamente a avaliação diagnóstica, a avaliação formativa, a auto avaliação e a avaliação sumativa. Contudo, independentemente das diferentes modalidades, a avaliação “...deve estar diretamente relacionada com as atividades que os alunos desenvolvem e tem de ser pensada de acordo com as diferentes experiências educativas...” (Galvão et al, 2011, p.8). Devendo, também, “influenciar positivamente o ensino e a aprendizagem da Ciência, isto é, deve ter um fim formativo.” (Galvão et al, 2011, p.8).

A avaliação formativa, segundo o despacho normativo nº1/2005, é a principal modalidade de avaliação do ensino básico e, de acordo com Santos (s.d.), é da responsabilidade do professor e pode ocorrer em diferentes momentos. O professor deve fornecer um feedback a curto prazo e este deve ser descritivo, específico, relevante, periódico e encorajador, imediatamente utilizável, oral ou escrito, privado ou público, de forma a orientar o aluno apresentando pistas que o leve a identificar e corrigir o erro. (Santos, s.d.)

Em suma, a avaliação incide não só sobre o resultado do trabalho dos alunos, mas também sobre o desempenho de cada aluno na sala de aula.

CAPÍTULO IV

MÉTODOS E PROCEDIMENTOS

Este capítulo encontra-se organizado em quatro partes. Na primeira parte fundamenta-se a metodologia de investigação a utilizar. Na segunda caracterizam-se os participantes e a escola onde decorre este estudo. Na terceira descrevem-se os instrumentos usados na recolha de dados, em particular a observação naturalista e os documentos escritos. Na quarta e última parte, é apresentado o procedimento de análise de dados.

Método de Investigação

A escolha da metodologia de investigação a utilizar na abordagem de um determinado problema é sempre condicionada por uma série de opções e conceções que estão relacionadas com a natureza do problema em estudo, nomeadamente com os seus objetivos, com o tipo de questões a que ele procura responder, com a perspetiva do investigador relativamente às vias possíveis de abordar o problema, com o papel do investigador no processo de investigação e também com os sujeitos envolvidos na investigação (Bogdan & Biklen, 1994).

Neste trabalho, a metodologia utilizada é a qualitativa ou naturalista porque está intrinsecamente relacionada com o problema e as questões de investigação. Este estudo decorreu em ambiente natural e o professor foi o principal agente de recolha de dados através da observação direta e interação com os alunos.

De acordo com Bogdan e Biklen (1994), a investigação qualitativa possui cinco características, que se encontram descritas de seguida:

- A fonte direta de dados é o ambiente natural, sendo o investigador o principal instrumento da recolha de dados;
- 2) A investigação qualitativa é descritiva, uma vez que os dados recolhidos contemplam palavras ou imagens;
- 3) O processo é mais importante do que os resultados ou produtos;
- 4) A análise dos dados é feita de forma indutiva;
- 5) A investigação qualitativa preocupa-se com as perspetivas dos participantes.

Participantes

A investigação decorreu numa escola básica do terceiro ciclo, cujos participantes foram os alunos de uma turma do 7.º ano de escolaridade e o professor/investigador, durante o processo de ensino/aprendizagem.

No início do ano letivo, no primeiro período, a turma era constituída por 26 alunos, dos quais doze são raparigas e catorze são rapazes; a média de idades é de doze anos, sendo que as datas de nascimento se situam entre o ano 2000 e 2012. No segundo período, um aluno do sexo masculino pediu transferência de escola, ficando a turma apenas com 25 alunos.

Do ponto de vista sociocultural, a turma é caracterizada como média, sendo que a formação académica dos pais se situa entre o 1.º ciclo e o mestrado; no entanto, a formação predominante é o 12.º ano de escolaridade e a formação superior (bacharelato, licenciatura e mestrado).

Na turma existem sete alunos com escalão de subsídio A e dois com escalão de subsídio B. A turma tem quatro alunos com necessidades educativas especiais e seis alunos no quadro de honra. Dos 26 alunos, apenas um afirma ter computador e internet em casa.

Para a caracterização da escola, utilizaram-se como recursos o projeto educativo e a observação da escola. O trabalho realizou-se numa Escola EB 2, 3, localizada no concelho de Lisboa inserida num bairro de classe média alta.

A Escola tem como oferta educativa o 2.º ciclo (5.º e o 6.º anos) e o 3.º ciclo (7.º, 8.º e 9.º ano de escolaridade). Tem cerca de 400 alunos, 18 dos quais com necessidades educativas especiais, 40 professores, 11 auxiliares de ação educativa e 1 funcionário da secretária e assume uma cultura inclusiva e multicultural, pois acolhe um conjunto de alunos que, na sua maioria, procedem de múltiplas proveniências sociais e culturais.

Relativamente às infraestruturas, é uma escola com 60 anos de existência e não intervencionada. As instalações da escola são muito antigas, os laboratórios são salas adaptadas e estão localizados em edifícios pré-fabricados; o pavilhão onde os alunos praticam Educação Física é muito pequeno e dá apenas para uma turma o que obriga a que pelo menos uma turma tenha aulas nos campos exteriores, independentemente das condições atmosféricas. A escola precisa de intervenção ao nível das infraestruturas básicas, nomeadamente instalações elétricas, janelas, portas, telhados, (re)adaptação de espaços com vista à melhoria da sua funcionalidade, sendo que o ginásio, os balneários,

a sala de alunos e as salas de aula necessitam de uma intervenção urgente, mantendo, no entanto, as condições mínimas de funcionamento devido a pequenas intervenções pontuais.

A escola está equipada com computadores, quadros interativos, vídeo projetores, entre outros equipamentos que também necessitam de manutenção. Existe uma sala de estudo, uma biblioteca, um refeitório e uma sala para trabalho com alunos com necessidades educativas especiais, mais especificamente alunos com currículo específico individual. A escola possui condições para receber alunos com deficiência motora, pois encontra-se equipada com elevador e casas de banho adequadas.

Instrumentos de recolha de dados

Na metodologia qualitativa, o investigador pode recorrer a vários instrumentos para recolher dados. De acordo com Bogdan e Biklen (1994), dados “...refere-se aos materiais em bruto que os investigadores recolhem..., são os elementos que formam a base da análise “ (p. 149). Estes podem ser recolhidos através de instrumentos, nomeadamente observação naturalista, entrevista, documentos escritos, entre outros. Seguidamente, e com base na literatura, faz-se uma descrição dos instrumentos de recolha de dados utilizados no estudo.

Observação

Segundo Koshy (2005), a observação é um processo natural através do qual observamos pessoas, objetos e coisas a toda a hora e retiramos conclusões. É muito utilizada no dia a dia e também em projetos de investigação como instrumento de recolha de dados. O investigador utiliza a observação como instrumento de pesquisa para posteriormente tratar e analisar resultados. De acordo com Flick (2005) “...observar é uma competência comum, metodologicamente sistematizada e aplicada na investigação qualitativa” (p.138). Para Coutinho (2013), as técnicas de observação consistem na documentação de atividades e comportamentos através da observação do investigador.

Segundo Friedrichs (1993) citado por Flick (2005), os procedimentos de observação podem ser classificados, no geral, com base em cinco dimensões:

- Observação encoberta *versus* aberta: em que medida se revela a observação ao observado?
- Observação não-participante *versus* participante: em que medida o observador se torna parte ativa do campo observado?

- Observação sistemática *versus* assistemática: é aplicado um esquema mais ou menos padronizado ou a observação mantém-se flexível e adaptável aos próprios processos?
- Observação de situações naturais *versus* artificiais: as observações são feitas no terreno que interessa ou são “deslocadas” para um lugar especial (por exemplo, um laboratório), a fim de permitir uma melhor observação?
- Auto-observação *versus* observação dos outros: a maior parte das vezes observa-se outras pessoas; por isso, qual é o nível de atenção que o investigador presta à observação de si próprio, para melhor fundamentar a interpretação dos observados?

Esta classificação é aplicada à observação qualitativa, tendo em consideração que a recolha de dados ocorre em situações naturais.

As observações podem ser caracterizadas em função do local onde são realizadas e podem ser consideradas naturalistas ou artificiais. A observação é naturalista quando o que se está a observar se passa no seu ambiente natural e artificial quando se observam eventos controlados e são criadas situações específicas.

Outra forma de caracterizar as observações é relativamente ao envolvimento do observador. Koshy (2005) caracteriza a observação, segundo o envolvimento do observador, em participativa e não participativa. A observação participativa implica que o investigador viva no contexto e que faça parte dele e a observação não participativa é menos subjetiva e envolve a observação de ações e interações. Ambas as participações implicam um “plano” cuidado e estruturado.

Na opinião de Cohen e Morrison (2005), os dados de observação são atrativos porque permitem reunir dados reais de situação ideais e o investigador pode analisar o que está a acontecer *in situ*. Para Cohen e Morrison (2005), a observação permite reunir dados em relação a um cenário físico (características de um espaço), cenário humano (características de cada grupo), cenário de interação (interações que estão a decorrer num determinado momento) e, por fim, cenário do programa (como por exemplo o currículo e a sua organização). Os autores afirmam ainda que os tipos de observação disponíveis vão de não estruturada a estruturada. Sendo assim, temos outro tipo de caracterização da observação, neste caso em relação ao tipo de estruturação. Numa observação estruturada, o observador sabe previamente o que vai observar e já organizou as categorias de observação de acordo com os seus objetivos, é sistemática e permite fazer uma análise quantitativa a partir da observação. Numa observação semiestruturada, o observador tem algumas categorias de observação, mas está aberto à emergência de novas categorias. Por fim, na observação não estruturada o observador

procede livremente e vai simplesmente observar e é ele que decide o que é significativo para a pesquisa.

Aires (2011) destaca como inconvenientes da observação “...o perigo da subjetividade proveniente da projeção de sentimentos ou pré-juízos do investigador, a incidência do comportamento do investigador na dinâmica do grupo e a perda de capacidade crítica face a uma possível identificação como grupo.” (p.27).

Para Coutinho (2013), a observação tem como pontes fortes o facto de permitir que o investigador observe os participantes sem ter de depender do que lhe respondem, pode ser usada com participantes com problemas de expressão verbal e é bom para descrições. Como pontos negativos, refere o facto dos motivos que estão na base do comportamento observado poderem não ser claros, é mais dispendioso do que os questionários ou testes e a análise de dados exige muito tempo.

Neste trabalho, o envolvimento da professora, enquanto observadora, é como participante, uma vez que tem uma participação ativa nas aulas, registando o que ouve e observa.

De acordo com Coutinho (2013), no caso das técnicas de observação é necessário respeitar dois princípios éticos: o consentimento informado e a confidencialidade, pois as pessoas que vão ser observadas devem ter conhecimento que está em curso uma investigação e que lhes é garantida a confidencialidade e o anonimato.

Os dados de uma observação naturalista podem ser recolhidos através da transcrição das gravações áudio/vídeo, das notas de campo e de grelhas de observação, designando-se os dados obtidos por dados qualitativos.

De acordo com Bogdan e Biklen (1994), após a observação o investigador escreve uma descrição das pessoas, do espaço físico, dos acontecimentos particulares, das atividades e, também das reflexões. Estas descrições são designadas pelos autores como notas de campo e são “...o relato escrito daquilo que o investigador ouve, vê, experiencia e pensa no decurso da recolha e refletindo sobre os dados de um estudo qualitativo” (p. 150). O processo de recolha de dados obtém-se com notas de campo minuciosas, detalhadas e extensas. Sendo assim, numa nota de campo todos os dados são considerados importantes, pois é onde o investigador relata o que aconteceu durante a observação (Bogdan & Biklen, 1994).

Relativamente ao conteúdo, as notas de campo, de acordo com Bogdan e Biklen (1994), consistem em dois tipos de materiais: descritivo, porque é onde se pretende

captar por palavras as pessoas, o local, as ações, entre outros e; reflexivo, porque é onde o observador manifesta o seu ponto de vista, sendo por isso subjetivo, pois reflete um relato mais pessoal dando ênfase a sentimentos, ideias, entre outros (Bogdan & Biklen, 1994).

Para os autores, nos estudos de observação participante todos os dados recolhidos são considerados notas de campo, nomeadamente as notas de campo, transcrições de entrevistas, documentos oficiais, entre outros. (Bogdan & Biklen, 1994).

Neste trabalho, para além das notas de campo, são também utilizados registos áudio e vídeo. Na implementação das tarefas de investigação, são colocados dois gravadores áudio e uma câmara de filmar, em três grupos de trabalho, de forma a registar a interação aluno-aluno e aluno-professor.

Segundo Silverman e Marvasti (2008) são várias as vantagens em utilizar os registos áudio, nomeadamente porque as gravações podem ser ouvidas várias vezes e, consequentemente permite ao investigador melhorar as transcrições.

Documentos Escritos

Para além da observação, os documentos escritos são outros instrumentos que também constituem material de recolha de dados. Para Bogdan e Biklen (1994), os documentos escritos são dados produzidos pelos sujeitos e são classificados, de acordo com os autores em documentos pessoais e documentos oficiais. São exemplos de documentos pessoais os diários íntimos, as cartas pessoais e as autobiografias. Os documentos oficiais são relativos às organizações, onde se incluem os documentos internos, as comunicações externas e os registos sobre os estudantes e ficheiros pessoais.

No presente trabalho são utilizados documentos escritos pessoais e oficiais. Os documentos escritos pessoais são as tarefas que os alunos realizam e as reflexões individuais, onde os alunos refletem sobre as aprendizagens realizadas e as dificuldades com que se depararam. Em relação aos documentos oficiais são utilizados o projeto educativo e os registos biográficos dos alunos, necessários para caracterizar, respetivamente a escola e os alunos.

Análise de dados

A análise e interpretação de dados é uma forma tornar compreensível os materiais recolhidos. Sendo para Bogdan e Biklen (1994), "... o processo de busca e de organização sistemática de transcrições de entrevistas, de notas de campo e de outros materiais..." (p.205). É fundamental, mas pode ser bastante problemática, pois de acordo com Coutinho (2013), os dados podem ter formas diversificadas tais como desenhos, gravações, entre outros, e também porque é difícil distinguir com clareza a fase de recolha de dados da fase de análise de dados, pois ambas as fases se completam e se afetam mutuamente.

Aires (2011) defende que a análise de dados é um processo sequencial e interativo pois são,

"...apoiadas pela exposição de dados orientadas para a visão total de um conjunto de dados, sistematicamente organizados, de modo a responder às questões subjacentes à pesquisa" (p.48)

Para Bogdan e Biklen (1994) este método de análise de dados "... envolve o trabalho com os dados, a sua organização, divisão em unidades manipuláveis, síntese, procura de padrões, descoberta de aspetos importantes e do que deve ser apreendido e a decisão do que vai ser transmitido aos outros" (p. 205).

De acordo com Bravo e Eisman (1998) citado por Coutinho (2013) a análise de dados envolve três dimensões básicas: a teorização (categorização), a seleção (codificação) e a análise (redução de dados).

Para Stringer (2007), numa primeira fase da investigação, o investigador reúne uma grande quantidade de informação que posteriormente terá de analisar. Essa informação necessita ser organizada e reduzida de forma a possibilitar a sua interpretação. De acordo com Coutinho (2013), essa operação designa-se de codificação e permite ao investigador "...saber o que "contém" os dados." (p.216). A codificação, de uma forma geral, é posterior à recolha de dados, pois segundo Wiersma (1995) citado por Coutinho (2013) "as categorias emergem dos dados". (p.216). Para Stringer (2007), o investigador identifica os aspetos em comum que essa informação tem, de modo a dar resposta às questões que pretende investigar.

De acordo com Coutinho (2013), a categorização permite reunir uma quantidade de informação significativa num esquema , permitindo "...assim correlacionar classes

de acontecimentos para ordená-los.” (p.221). Segundo Bardin (2011) e Esteves (2006) citados por Coutinho (2013) as categorias devem ter as seguintes qualidades:

- *Exclusão mútua*- um elemento não pode ser classificado em duas ou mais categorias.
- *Homogeneidade* - para definir uma categoria, é preciso haver só uma dimensão de análise.
- *Pertinência* - As categorias devem dizer respeito às intenções do investigador, aos objetivos da pesquisa, às características da mensagem, etc.
- *Objetividade e fidelidade*- se as categorias forem bem definidas, não haverá distorções devido à subjetividade do analista
- *Produtividade* – as categorias são produtivas se os resultados forem férteis em inferências, em dados exatos.

Neste trabalho, como foi referido anteriormente, os dados foram recolhidos através de vários instrumentos, nomeadamente, a observação naturalista, o registo áudio e vídeo e as notas de campo da professora. A utilização de vários instrumentos de recolha de dados permite a sua triangulação, obtendo-se desta forma uma perspetiva mais fidedigna dos dados recolhidos. Para Olsen (2004), a triangulação de dados “...define-se como a mistura entre os dados ou métodos que diversos pontos de vista fornecem acerca de um determinado assunto” (p. 3). Ainda de acordo com esta autora, a triangulação dos dados permite validar os resultados e as conclusões que se retiram desses mesmos resultados.

Após a transcrição dos dados recolhidos, realizou-se uma análise de conteúdo. Para Coutinho (2013), a análise de conteúdo:

“é um conjunto de técnicas que permitem analisar de forma sistemática um corpo de material textual, por forma a desvendar e quantificar a ocorrência de palavras/temas/frases considerado “chave” que possibilitem uma comparação posterior.” (p.217)

Da análise de dados emergem as categorias e subcategorias associadas a cada uma das questões orientadoras deste trabalho e que estão representadas no quadro 4.1:

Quadro 4. 1- Categorias de análise para as questões de estudo

Questões em estudo	Recolha de dados	Categorias	Subcategorias
Que dificuldades sentem os alunos ao realizarem tarefas de investigação sobre o tema “Materiais”?	Documentos escritos pelos alunos	Competências de conhecimento	Agrupar Informação
			Planificar Experiências
	Notas de campo da professora		Manusear e identificar o material de laboratório
			Representar esquemas
	Registos áudio e vídeo das aulas		Conceitos científicos
		Competências de raciocínio	-----
		Competências de comunicação	-----
	Competências atitudinais	Trabalho em grupo	
Que aprendizagens os alunos adquirem ao longo da realização das tarefas de investigação?	Documentos escritos pelos alunos	Competências de conhecimento	Agrupar Informação
			Planificar experiências
	Notas de campo da professora		Manusear e identificar material de laboratório
			Conceitos científicos
	Registos áudio e vídeo das aulas	Competências de raciocínio	-----
		Competências de comunicação	-----
		Competências atitudinais	-----
Que estratégias são usadas pelos alunos ao realizarem tarefas de investigação?	Documentos escritos pelos alunos	Pesquisa no Manual	-----
	Notas de campo da professora	Partilha de ideias	-----
	Registos áudio e vídeo das aulas		

Uma vez estabelecidas as categorias, passou-se à etapa seguinte onde se procedeu à análise de conteúdo que consistiu no tratamento de resultados e na sua interpretação. Os documentos obtidos, nomeadamente as notas de campo, as tarefas, e as transcrições das gravações vídeo e áudio foram lidos inúmeras vezes de forma a ter uma visão abrangente e completa sobre o assunto.

CAPÍTULO V

RESULTADOS

Neste capítulo apresentam-se e interpretam-se os resultados obtidos de forma a dar resposta às questões orientadoras. Sendo assim, os resultados encontram-se organizados em três partes: dificuldades dos alunos, aprendizagens dos alunos e nas estratégias usadas pelos alunos.

Dificuldades dos alunos

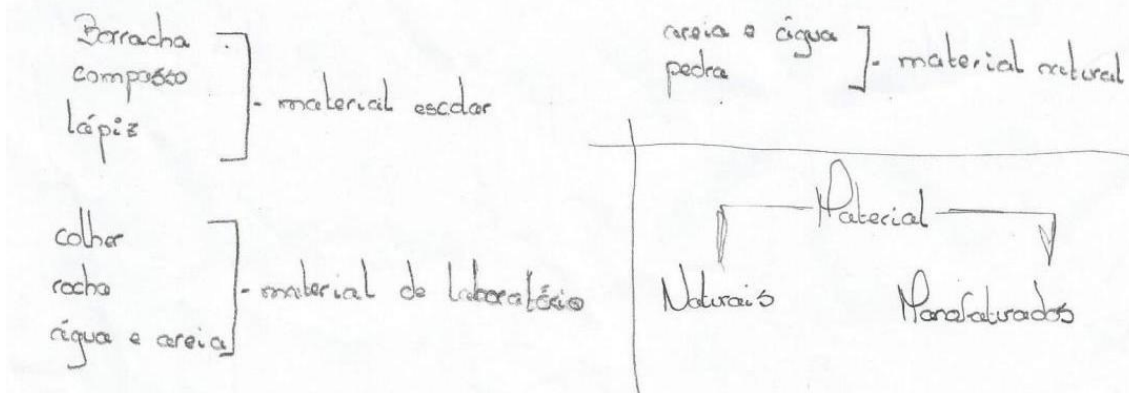
As dificuldades manifestadas pelos alunos ao realizarem as tarefas de investigação foram recolhidas através dos registos dos alunos, gravação áudio e vídeo e também das notas de campo da professora. As dificuldades dos alunos ao realizarem as tarefas de investigação foram organizadas nas seguintes subcategorias de análise: agrupar informação, planificar experiências, manusear e identificar o material de laboratório, representar esquemas, conceitos científicos e o trabalho em grupo. De seguida, apresentam-se os resultados obtidos para cada uma dessas subcategorias e a respetiva análise.

AGRUPAR INFORMAÇÃO

Na categoria de análise *Agrupar Informação* são analisados não só os critérios utilizados pelos alunos para agrupar os materiais, mas também a quantidade de critérios utilizados.

Na tarefa 1, o aluno A8, pertencente ao grupo E, agrupou os materiais em material escolar, material de laboratório e material natural.

1. Observem os materiais que o vosso grupo de trabalho trouxe para a aula.
2. Agrupem os materiais que trouxeram, de acordo com critérios definidos pelo grupo.
Registem os grupos criados e o critério escolhido.



No entanto, nesta questão esperava-se que os alunos utilizassem vários critérios, como por exemplo a cor, o estado físico, a proveniência., entre outros.

De salientar que mesmo dentro do critério selecionado pelo grupo, os alunos sentiram dificuldade em classificar, como é notório na seguinte transcrição:

A8: Professora... Isto é uma borracha, pode ser material escolar?

Professora: Sim, foi o critério que tu escolheste.

A8: Mas ele não aceita! Este material pode ser de laboratório?

...

A12: O que escreveste? Como é que se chama.

A8: É rocha.

A6: Isto é de laboratório? Isto é natural.

A8: É de laboratório, é uma amostra. É uma rocha.

[Registo áudio- Grupo E]

Esta situação também é referida nas notas de campo da professora.

Na tarefa 1, pretendia-se que os alunos, na questão 1, agrupassem os materiais que tinham em cima da mesa (os que trouxeram de casa e os que forneci na aula), de acordo com vários critérios selecionados por eles. Contudo, o que observei foi que grande parte dos grupos apenas agruparam os materiais em material de laboratório e material escolar, não utilizaram outros critérios como a origem, o estado físico, a cor... Verifiquei que, após a discussão em turma, os alunos escreveram, na tarefa, as classificações registadas no quadro ...

[Notas de campo, 29 de janeiro de 2015]

PLANIFICAR EXPERIÊNCIAS

Na tarefa 2, que consistia na preparação de soluções e na tarefa 5, relativa ao ponto de fusão, propôs-se aos alunos planificarem experiências.

Na tarefa 2 a dificuldade em planificar experiências foi referida, apenas, por um aluno na sua reflexão individual, como se verifica no seguinte registo escrito do aluno A20.

▪ Indica as dificuldades que sentiste na realização deste trabalho.

Planear passo-a-passo,

Essa dificuldade ficou patente no relatório entregue pelo grupo G, composto pelos alunos A18, A19, A20 e A25, como se pode verificar no seguinte registo escrito.

Registo e tratamento de dados experimentais

1. Vamos à balança e medimos a massa do preparado em pó em 5g
2. Colocar as 5g de preparado em pó num dos goblés
3. Dissolver o preparado em pó com um pouco de água e a vareta
4. Colocar a solução no balão volumétrico, com a ajuda o funil e a vareta e acrescentar mais água até à marca dos 100 ml
5. Abanar a solução até estar totalmente homogénea (dissolvida)
6. Passar a solução do balão volumétrico para um goblé
7. Macar essa solução A
8. Voltar a fazer tudo de novo mas, só que com 20g, um goblé diferente e a solução marcada com solução B
9. Observar e tirar conclusões

Solução A - 5g; solvente: água; soluto: preparado em pó de sumo de laranja; cor: laranja claro; cheiro: laranja

Solução B - 20g; solvente: água; soluto: preparado em pó de sumo de laranja; cor: laranja escuro; cheiro: laranja

$$\text{Concentração mássica da solução A} = \frac{5g}{100 \text{ cm}^3} = 0,05 \text{ g/cm}^3$$

$$\text{Concentração mássica da solução B} = \frac{20g}{100 \text{ cm}^3} = 0,20 \text{ g/cm}^3$$

No geral, o plano está bem apresentado, mas necessita de algumas reformulações. Os alunos compreenderam a formulação geral do problema, mas não respeitaram a estrutura do relatório. No registo anterior é possível verificar que não há

separação das diferentes partes do relatório, pois os alunos começam por descrever o procedimento experimental e, logo de seguida, apresentam as observações e o tratamento de resultados.

Durante a realização da experiência, os alunos também, tiveram dificuldade em sequenciar os diferentes passos, sendo esta interpretação reforçada com o seguinte registo áudio:

A20-... no balão volumétrico até à marca dos 100 mL. Espera! Duas vezes. Não! O dois colocar...

A18- Colocar o pó.

A20- Não, antes de passarmos para aqui.

A19- Colocar.

A18- Passar a água...

A20- Colocar, ou melhor passar... a água do ...

A18- Passar a água para o quê? Isto é o quê?

A20- Pois! Copo de medição.

A18- Passar a água para o copo de medição.

A20- Do balão volumétrico para o copo de medição. Prof. Isto é um copo de medição?

[Registo áudio- Grupo G]

Nas notas de campo da professora, referentes à tarefa 2, também são mencionadas as dificuldades referidas anteriormente.

Na primeira parte da tarefa 2, os alunos planificaram e prepararam uma solução aquosa a partir de um soluto sólido. Os alunos manifestaram dificuldades na planificação da experiência e quase todos os grupos planificaram à medida que iam realizando a experiência.

[Notas de campo, 4 de fevereiro de 2015]

Na tarefa 5, sobre o ponto de fusão, os alunos manifestaram algumas dificuldades na seleção de material de laboratório e na elaboração do plano experimental. Sendo assim, a seleção de material e a planificação da experiência foram realizadas pela turma. Essas dificuldades estão evidenciadas na seguinte transcrição:

...

P- De que é que precisam?

A20- Água, gelo, sal...

P- E mais?

A20- Um *tupperware*.

P- Um material de laboratório?

A20- Um gobelé!

P- E só precisam de um gobelé?

A3- Não, precisamos de 7.

...

A15- Precisamos de comparar... Se o gelo passa ao estado líquido mais rápido com o sal ou sem o sal.

P- Então estás a dizer...

A15- ... que preciso de dois cubos de gelo, dois gobelés...

[Registo Vídeo- Discussão em turma]

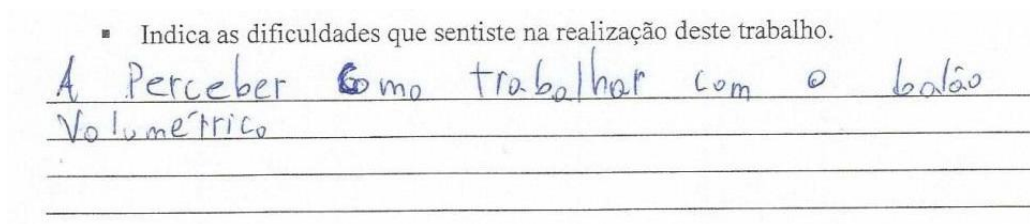
Estas dificuldades encontram-se mencionadas nas notas de campo da Professora.

Na planificação da tarefa 5, os alunos, no geral, manifestaram algumas dificuldades em seleccionar o material, chegando mesmo a registar que precisavam de frigoríficos, neve e *tupperware*, entre outros. Mas após a discussão em turma os alunos apagaram estes registos, seleccionaram novos materiais e também. fizeram uma nova planificação.

[Notas de campo, 12 de fevereiro de 2015]

MANUSEAR E IDENTIFICAR O MATERIAL DE LABORATÓRIO

Durante a realização das experiências, os alunos manifestaram algumas dificuldades em manusear e identificar o material de laboratório. Na tarefa 2, os alunos sentiram dificuldade em manusear o balão volumétrico como podemos constatar pelo seguinte registo escrito:



Para além da dificuldade referida anteriormente, e de acordo com a transcrição seguinte, os alunos também manifestaram algumas dificuldades em identificar o material de laboratório.

A20- Metemos primeiro aqui. Então escrevam. Qual é o nome disto?

A19- Não sei.

A18- Não sei.

A20- Professora, o que é isto?

P – Balão volumétrico. E neste caso é graduado de 100 mL.

A18- Balão quê?

A20- Balão coulométrico ou volumétrico. E tem... Colocar água no volumétrico.

A18- Balão.

A20- A professora disse que era volumétrico.

A19- Balão volumétrico.

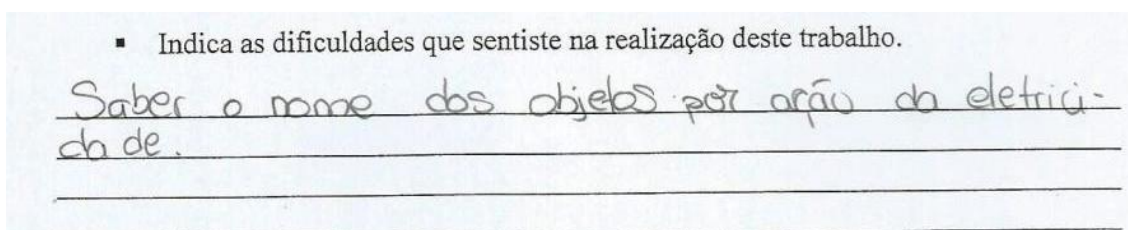
[Registo áudio- Grupo G]

Esta situação é referenciada nas notas de campo da professora.

A tarefa 2 foi a primeira tarefa em que os alunos estiveram em contacto com material de laboratório de química. Todos os grupos sentiram dificuldade em identificar e manusear o material de laboratório, em particular a aferir o balão volumétrico. Porém, identificaram facilmente a vareta, a balança eletrónica e o funil, sendo, no entanto, esta situação perfeitamente normal pelo motivo apresentado anteriormente.

[Notas de campo, 4 de fevereiro de 2015]

Na tarefa 3, transformações químicas, nas várias experiências realizadas e apresentadas pelos alunos, aquela em que os alunos manifestaram mais dificuldades em manusear e identificar o material foi na eletrólise da água, como podemos ver no registo escrito.



Durante a apresentação do grupo G, também está patente a dificuldade do aluno A20 em identificar o material, como se pode comprovar com a seguinte transcrição:

A20- Vou meter água no “volametro”.

P- Voltâmetro.

A20- Voltâmetro. Agora vou dissolver isto.

P – Isto?

A20- O borato de sódio. Metemos tudo?

P- Sim. É para dissolver A20?

A20- Não é para ficar um depósito.

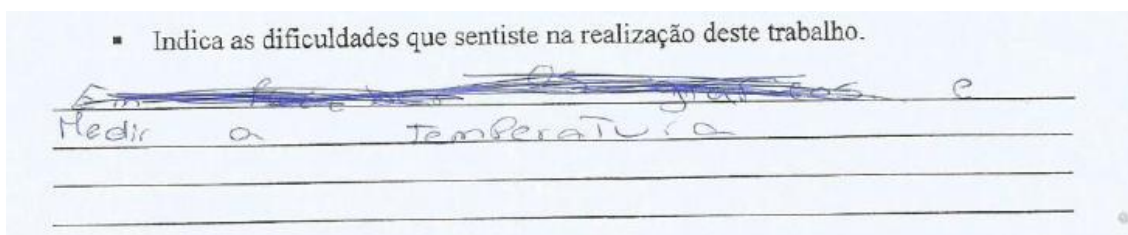
[Registo Vídeo- Grupo G]

Estas dificuldades encontram-se mencionadas nas notas de campo da professora.

Na realização da tarefa 3 não foi solicitado aos alunos a planificação das experiências. Para que cada grupo realizasse a experiência, foi-lhes pedido que pesquisassem no manual o protocolo da experiência que lhes coube em sorte. A experiência onde os alunos manifestaram mais dificuldades e onde os grupos solicitaram mais apoio foi sem dúvida na eletrólise da água. Eu expliquei ao grupo como se faziam as ligações, pois os alunos ainda não tiveram eletricidade. Além disso, no geral, os alunos tiveram dificuldade em identificar o material, em particular o voltâmetro.

[Notas de campo, 11 de fevereiro de 2015]

Na tarefa 5, os alunos sentiram dificuldade em ler a temperatura no termómetro. Essa dificuldade encontra-se no registo escrito do aluno A22 do grupo B.



A seguinte transcrição reforça a dificuldade referida anteriormente pelo grupo B:

A15- Professora, Professora o nosso termómetro não funciona.

A21- Pois não!

A15- Nem sequer nos diz nada...

A Professora dirige-se para o grupo, coloca-se atrás do aluno A15 e agarra no gobelé e no termómetro.

P- Lê agora a temperatura.

A15- Zero graus celsius.

A Professora, apercebendo-se das dificuldades dos alunos, dirige-se à turma e questiona:

P- Conseguem ler a temperatura nestes termómetros ou só conseguem ler nos digitais?

Alunos- Nos digitais.

[Registo áudio- Grupo B]

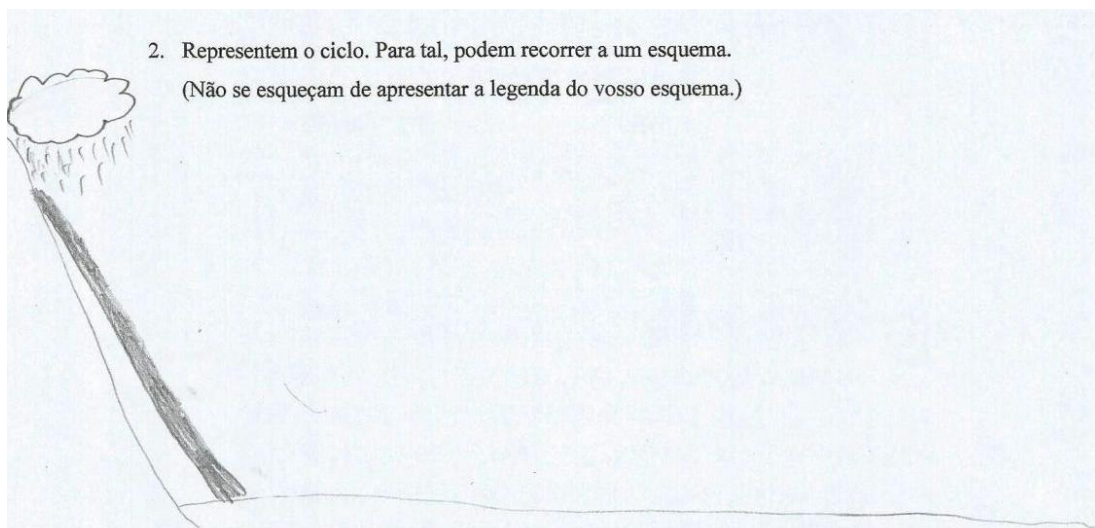
As notas de campo da Professora também referem a dificuldade dos alunos em lerem a temperatura no termómetro.

Tanto no turno 1 como no turno 2 foi visível a dificuldade dos alunos em lerem a temperatura no termómetro. O grupo B, composto pelos alunos A15, A21, A22 e A17, disseram que o termómetro não funcionava. Nesse momento, apercebi-me que eram poucos os alunos que sabiam ler a temperatura no termómetro, pois os únicos termómetros que utilizam no seu dia-a-dia são os digitais. Foi uma dificuldade que não previ. Para garantir que todos os alunos aprendiam a ler a temperatura no termómetro, fui aos grupos e solicitei que os alunos fizessem uma leitura individualmente.

[Notas de campo, 18 de fevereiro de 2015]

REPRESENTAR ESQUEMAS

Na questão 2 da tarefa 4, pretendia-se que os alunos realizassem um esquema que ilustrasse o ciclo hidrológico da água. Nesta questão, os alunos manifestaram poucas dificuldades. No geral, a turma empenhou-se muito no aspeto visual do esquema e apresentaram mais dificuldades na legenda. Contudo, o aluno A19 manifestou várias dificuldades, como se pode verificar no seguinte registo escrito.



O esquema que representa o ciclo da água do aluno A19 não apresenta conceitos (ausência de legenda), não releva qualquer reflexão sobre eles; está mal organizado e tem um aspeto visual muito fraco, sobretudo se considerarmos que o aluno tinha à sua disposição vários materiais, nomeadamente lápis de cor e régua, entre outros que não utilizou, limitando-se a usar apenas o lápis de carvão. No entanto, o aluno A19, por norma e até à data, não fazia qualquer tipo de registo nas tarefas. Como tal, considero que houve uma evolução pois o aluno já se envolveu na resolução das tarefas.

Após a realização da questão 2, foi solicitado ao aluno A8 que desenhasse no quadro o esquema do ciclo da água e posteriormente realizou-se a discussão em turma, onde ficou patente a dificuldade dos alunos em legendar o esquema, como se pode verificar na seguinte transcrição:

P- A8, explica o teu esquema.

A8- Este é o rio.

P- Em que estado físico está a água do rio?

A8- Líquida.

P- Então escreve no quadro. E o que acontece a água que está no rio?

Alunos- Evapora.

P- Colocam uma seta e escrevem evapora... E depois?

A8- A água condensa.

P- Coloca novamente uma seta.

[Registo áudio- Discussão em turma]

A situação referida anteriormente é referenciada nas notas de campo da professora:

No geral, não existiram grandes dificuldades na resolução da tarefa; contudo, alguns alunos necessitaram da orientação do professor para desenhar o esquema do ciclo da água e para o legendar. As situações mais graves foram os alunos A4 e A19. O aluno

A4 não realizou a tarefa por desinteresse e o aluno A19 porque manifesta muitas dificuldades na leitura e escrita de textos. Para além disso, é um aluno desmotivado, pouco esforçado e que quase não interage com o professor. No entanto, após a conversa que tive com ele na aula anterior, em que foi reforçado que o aluno tinha de se esforçar mais e que eu estava disponível para o ajudar no que fosse preciso, o aluno respondeu positivamente e já resolveu algumas questões.

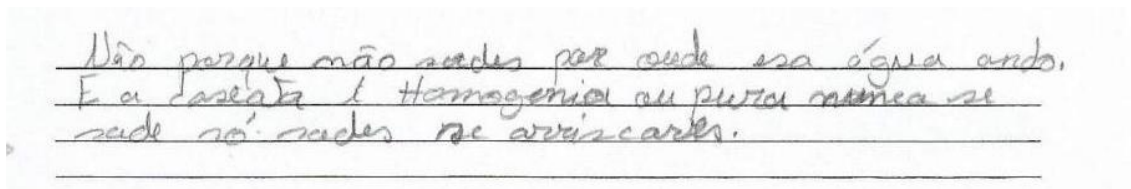
[Notas de campo, 11 de fevereiro de 2015]

CONCEITOS CIENTÍFICOS

Na temática *materiais* são introduzidos vários conceitos científicos. De seguida, serão analisadas as dificuldades que os alunos evidenciaram, relativamente aos conceitos científicos durante a realização das várias tarefas.

Na tarefa 1, foram abordados vários conceitos científicos, nomeadamente substâncias, misturas, homogéneas, heterogéneas e o significado do termo puro. Relativamente ao significado do termo puro em Química e em linguagem do quotidiano, os alunos não necessitaram de orientação durante a realização da questão. Contudo, houve respostas em que manifestaram algumas dificuldades, pois alguns alunos continuaram a utilizar o significado do termo puro em linguagem do quotidiano.

O registo escrito que se segue ilustra a dificuldade sentida pelo aluno A16.



O aluno, quando utiliza a expressão “Não sabe por onde essa água anda”, refere-se ao facto da água estar contaminada. Sendo assim, o aluno continua a utilizar a linguagem do dia a dia. Porém, na resposta refere o conceito homogéneo, como podemos ver no registo escrito anterior, quando diz “E a cascata é homogénea...”. O conceito é utilizado de forma desadequada. Penso que o aluno queria dizer que a cascata só tem um componente, a água.

Na tarefa 2, os conceitos científicos que geraram mais dificuldades foram o soluto e o solvente. Estas dificuldades estão patentes nos registos escritos dos alunos, em particular no que reflete o aluno A18.

Analisando os registos escritos dos alunos do grupo G, em particular do aluno A18 :

- Indica as dificuldades que sentiste na realização deste trabalho.

Em diferenciar o solvente do soluto.

O aluno A18 afirma que sentiu dificuldade em diferenciar o conceito de soluto de solvente.

A19- Cheira a laranja.

A20- A brufen... A 5 g, solvente...

A25- Dissolvente!...

A20- Não é dissolvente é solvente.

A25- Eu escrevi dissolvente.

A19 e A20- SOLVENTE!

A20- Professora é dissolvente ou solvente?

[Registo áudio- Grupo G]

A transcrição anterior evidencia que os alunos sentiram dificuldades nos conceitos científicos abordados durante a atividade experimental, em particular na designação de solvente.

Nas notas de campo da professora são também relatadas estas dificuldades:

Uma das dificuldades dos alunos durante a realização da atividade experimental foi o conceito de solvente. O aluno A25 confundiu a palavra solvente, uma palavra nova no seu vocabulário, com a palavra dissolvente, sua conhecida e provavelmente utilizada no seu dia-a-dia. Consequentemente, gerou-se a dúvida no grupo que foi, posteriormente, esclarecida.

[Notas de campo, 4 de fevereiro de 2015]

TRABALHO EM GRUPO

Ao longo da realização das várias tarefas, os alunos manifestaram dificuldades em trabalhar em grupo. Os grupos eram heterogêneos e foram previamente formados pela Professora Cooperante. Esta dificuldade é perceptível quando a professora circula pela sala de aula e na seguinte transcrição:

A20- Ultrapassou? A nós ultrapassou um bocado.

A18- Por causa do A25!

A25- O que é que foi?

A19- Tu é que és o culpado.

...

A20- Também. Onde é que está a tampa para o A25 mexer? Não temos tampa.

P- Como não têm tampa? Está ali.

A20- Ah! Está aqui! A25, vê-la. O que fazes?

A18- Não, não, não... Agarra na tampa. Sim, agarra na tampa em baixo. Só fazes porcaria!

[Registo áudio- Grupo G]

Esta situação também é referida pela professora nas suas notas de campo:

O grupo G tem dificuldades em trabalhar colaborativamente. Durante a realização desta tarefa, o aluno A18 teve conflitos frequentes com os seus colegas, em especial com o aluno A25. Considero que há fraca articulação entre os elementos do grupo. No futuro terei de estar mais atenta a esta situação.

[Notas de campo, 4 de fevereiro de 2015]

Nos registos anteriores, é possível verificar que existem alguns conflitos durante o trabalho em grupo, não sendo, no entanto, estes conflitos exclusivos do grupo G. Considero que um dos motivos é o receio que os alunos têm de falhar. Quando esta situação acontece, como por exemplo, o referido na transcrição do registo áudio do grupo G, a primeira preocupação de alguns alunos é encontrar o responsável pelo sucedido, e ignorando a importância de pensar numa forma de resolver ou minimizar o problema.

Aprendizagens dos alunos

Neste subcapítulo pretende-se analisar as aprendizagens dos alunos ao realizarem tarefas de investigação. As informações analisadas foram recolhidas através dos registos dos alunos, gravação áudio e vídeo e também das notas de campo da professora. As aprendizagens dos alunos ao realizarem as tarefas de investigação foram organizadas nas seguintes categorias de análise: agrupar informação, planificar experiências, manusear e identificar material de laboratório e conceitos científicos. De seguida, apresentam-se os resultados obtidos para cada uma dessas categorias e a respetiva análise.

AGRUPAR INFORMAÇÃO

Na tarefa 1 pretendia-se que os alunos agrupassem a informação, partindo de exemplos de materiais utilizados no dia a dia. Para tal, foi realizada uma atividade de classificação onde os alunos definiram e utilizaram diferentes critérios para agrupar os materiais que trouxeram de casa.

O aluno A6 do grupo E, quando questionado sobre o que tinha aprendido com a realização da tarefa 1, respondeu o que se pode constatar no seguinte registo escrito:

- Indica o que aprendeste com a realização da tarefa.

Que podemos agrupar materiais em vários grupos e também que a maior parte dos materiais são misturas.

No geral, aquando da realização da tarefa, os alunos demonstraram algumas dificuldades em agrupar informação e utilizaram apenas um critério, como foi referido anteriormente no subcapítulo das dificuldades. Contudo, após a discussão em turma, os alunos verificaram que os grupos usaram diferentes critérios para agrupar os materiais disponíveis na bancada e concluíram que os materiais podiam ser agrupados em vários grupos de acordo com os critérios seleccionados. Posteriormente, verificaram também que todos os materiais que analisaram eram misturas e concluíram que grande parte dos materiais existentes na Natureza são misturas.

Esta situação é evidenciada na seguinte transcrição:

A6- Os materiais no grupo são misturas! Todos eles são compostos por vários componentes.

P- Então o que podem concluir?

A20- Que a grande maioria dos materiais são misturas.

[Registo áudio, Discussão em Turma]

Nas notas de campo da professora, referentes à tarefa 1, também são mencionadas as aprendizagens referidas anteriormente:

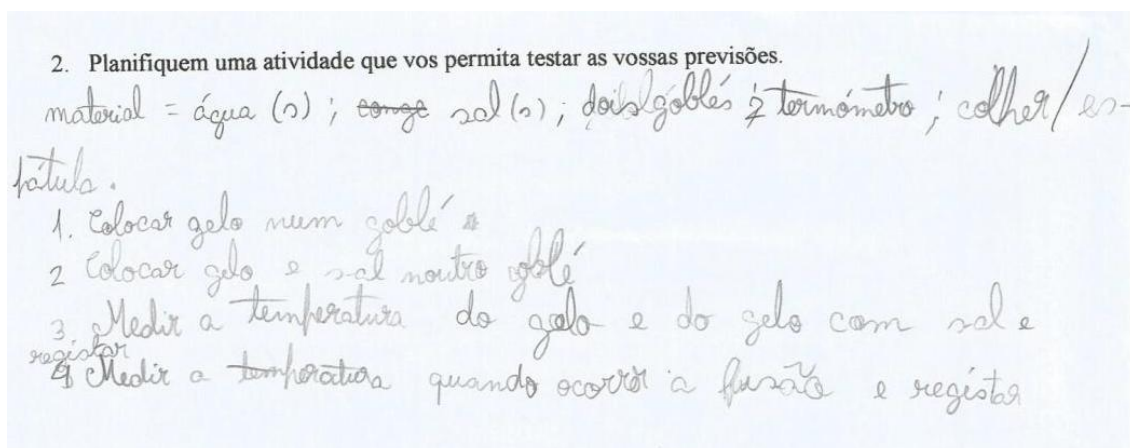
Após a discussão em turma, os alunos compreenderam que podiam utilizar vários critérios para classificar os materiais. Os alunos facilmente concluíram que a maior parte dos materiais que nos rodeiam são misturas.

[Notas de campo, 29 de janeiro de 2015]

PLANIFICAR EXPERIÊNCIAS

Para a intervenção foram preparadas três atividades laboratoriais: preparação de uma solução aquosa a partir de um sólido (tarefa 2); transformações químicas, por ação da eletricidade, por ação mecânica, por junção de substâncias e por ação da luz (tarefa 3) e, por fim, determinação do ponto de fusão de misturas (tarefa 5). No entanto, apenas na tarefa 2 e na tarefa 5 é que os alunos tinham de planificar a experiência, de modo a darem resposta à questão colocada. Como foi referido anteriormente, no subcapítulo das dificuldades dos alunos, estes apresentaram algumas dificuldades na planificação e mencionaram-no na reflexão individual. Contudo, analisando a tarefa 5 e comparando-a com a tarefa 2, vê-se uma evolução no registo dos alunos relativamente à planificação

de experiências. A situação referida anteriormente é perceptível no registo escrito do aluno A20:



Interpretando o registo escrito do aluno A20, verifica-se que este indica os materiais necessários à realização da experiência, explica as tarefas que tem de realizar para medir a temperatura das misturas bem como o que tem de observar e registar.

No início da aula, antes da realização da experiência, a professora pediu aos alunos que indicassem o procedimento a realizar de forma a dar resposta à questão problema. Esta afirmação é corroborada com a seguinte transcrição:

P- O que vão fazer?

A20- Pomos dois cubos de gelo em cada gobelé.

P – E depois?

A25- Um bocado de sal...

A20- Metemos sal.

P – Nos dois gobelés?

A20- Não. Num! E depois metemos o termómetro.

.....

[Registo áudio, Aula Laboratorial]

As notas de campo da Professora também descrevem a situação referida anteriormente.

Apesar de algumas dificuldades vê-se uma evolução dos alunos na planificação de experiências. Durante a orientação, reparei que muitos já registam o material necessário, havendo ainda alguns com dificuldade em escrever o nome do material de laboratório, nomeadamente gobelé. Neste momento, já conseguem registar, passo a passo, o que pretendem fazer. Penso que se realizasse uma quarta atividade laboratorial onde pedisse para planificar, a maioria dos alunos já iria selecionar o material de laboratório adequado e planificar sem grande dificuldade e sem grandes falhas. No entanto, existem alguns alunos que continuam com algumas dificuldades em selecionar material de

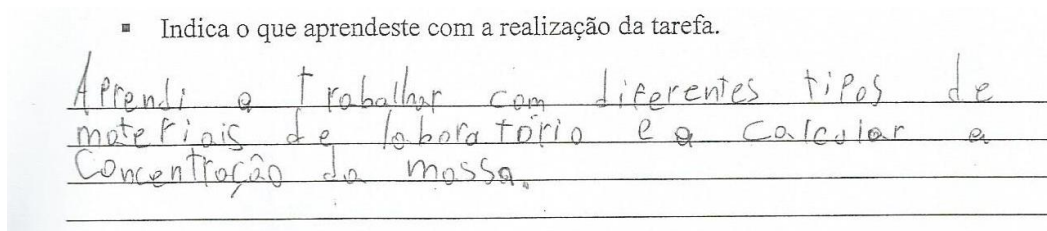
laboratório e exemplo disso é o facto de, nesta atividade, terem pedido tupperware e arcas frigoríficas, entre outros.

[Notas de campo, 26 de fevereiro de 2015]

Interpretando os registos apresentados anteriormente, verifica-se uma evolução dos alunos na planificação de experiências. Porém, estes necessitam de realizar mais atividades experimentais onde planeiem experiências, de modo a tornarem-se mais autónomos e não dependerem tanto da orientação da professora. Para além disso, os mesmos resultados mostraram que a maioria dos alunos conseguiu, de facto, planificar atividades que lhes permitiram perceber determinados fenómenos do quotidiano.

MANUSEAR E IDENTIFICAR MATERIAL DE LABORATÓRIO

Como já foi referido anteriormente, ao longo da intervenção foram realizadas várias atividades experimentais, nas quais, a maior parte dos alunos contactou pela primeira vez com material de laboratório. Apesar de muitos mencionarem o manuseamento e identificação do material de laboratório como dificuldades nas suas reflexões individuais, alguns referiram-no como aprendizagem, como podemos constatar no seguinte registo escrito do aluno A6, relativo à tarefa 2, sobre a preparação de soluções:



Analisando o registo escrito do aluno, quando este afirma que aprendeu a trabalhar com vários tipos de materiais no laboratório, considero que o mesmo se refere à utilização do material, nomeadamente ao uso da vareta e do funil na transferência de líquidos, à utilização da balança eletrónica e também ao manuseamento de balões volumétricos na preparação de soluções.

Esta situação é reforçada com a transcrição da aula laboratorial, onde os alunos manuseiam pela primeira vez o balão volumétrico e aferem-no com água destilada.

A18- No balão não temos que meter mais água?

A20- Já...Depois já metemos.

A18- Não! Temos que meter mais água se não dá para mexer. Dá cá espera, espera.

A19- Mete.

A25- Mexe. Dá cá que eu mexo.

A20- Tão giro! É até à marca.

A25- É até aquela marca.

A19- Eu sei!

[Registo áudio, Grupo G]

A professora, nas suas notas de campo, também refere a situação descrita anteriormente:

Na tarefa 2 os alunos sentiram algumas dificuldades em manusear o material de laboratório, o que é perfeitamente normal tendo em consideração que é a primeira vez que muitos contactam com esse material. Contudo, os alunos estavam muito atentos quando eu exemplifiquei a aferição do balão volumétrico e a transferência de líquidos com a vareta. Também demonstraram muito interesse em saber os nomes do material de laboratório e como se escreve. Alguns dos materiais necessários para realizar a experiência foram facilmente identificados pelos alunos, particularmente o funil e a vareta.

Penso que com a realização das atividades laboratoriais previstas, os alunos irão manusear e identificar facilmente o material de laboratório e, também, as regras de segurança.

[Notas de campo, 4 de fevereiro de 2015]

Interpretando os registos, podemos constatar que os alunos aprenderam a identificar o material de laboratório, evidenciando, no entanto, algumas dificuldades em pronunciar o nome e/ ou em escrevê-lo. Também se constata que aprenderam a manusear o material, embora demonstrando algumas dificuldades, em particular na aferição do balão volumétrico e no manuseamento do termómetro. Contudo, com a realização de mais atividades laboratoriais, os alunos irão certamente familiarizar-se com os materiais de laboratórios e, conseqüentemente, manipulá-los de forma mais autónoma.

Na tarefa 5 pretendia-se que os alunos medissem a temperatura de fusão de um cubo de gelo e de um cubo de gelo com sal. Para tal, foi necessário utilizar um termómetro que não era digital e muitos dos alunos não sabiam ler a temperatura no termómetro disponibilizado para realizar a experiência. Contudo, na reflexão individual o aluno A12 refere que aprendeu a utilizar o termómetro, identificado por muitos alunos como uma dificuldade, como se encontra patente no seguinte registo escrito:

▪ Indica o que aprendeste com a realização da tarefa.

Aprendi a medir o gelo com o termómetro e aprendi porque o sal derrete o gelo.

Interpretando o registo do aluno, este faz referência ao facto de ter aprendido a ler a temperatura num termómetro analógico. Também na seguinte transcrição se encontra patente a situação referida anteriormente:

A12- Professora! Não consigo ler.

...

A Professora mostra como se faz a leitura da temperatura no termómetro e depois de exemplificar, diz:

P- Agora, lê tu.

A12- Está a mudar, está a mudar...

P- Lê a temperatura.

[Registo áudio, Grupo E]

As notas de campo da Professora também descrevem o que foi referido anteriormente:

Para garantir que todos os alunos aprendiam a ler a temperatura no termómetro, fui aos grupos e solicitei que os alunos fizessem uma leitura individualmente. No caso dos alunos que não conseguiram ler, exemplifiquei como fazer e pedi que lessem novamente a temperatura. Em alguns casos, a primeira reação que tinham não era ler a temperatura, mas constatar que a temperatura estava a subir.

[Notas de campo, 25 de fevereiro de 2015]

CONCEITOS CIENTÍFICOS

No 3.º ciclo, o primeiro tema em que os alunos têm contacto com a disciplina Química é os Materiais. Neste tema são mobilizados vários conceitos científicos, nomeadamente os conceitos de soluto e solvente, transformações físicas e químicas, ponto de fusão, entre outros. Essa evidência encontra-se destacada nas reflexões individuais dos alunos e serão, de seguida, objeto de análise.

Na tarefa 1, depois do agrupamento de materiais, de acordo com os critérios selecionados pelos alunos e uma breve discussão em turma, a professora introduziu uma nova classificação: em substâncias e misturas. Posteriormente, solicitou aos alunos que agrupassem novamente os materiais de acordo com o novo critério.

Na reflexão individual, o aluno A6 indicou que com a realização da tarefa aprendeu a classificar os materiais em substâncias e misturas. Essa situação encontra-se patente no seguinte registo escrito.

- Indica o que aprendeste com a realização da tarefa.

Aprendi que a ~~água~~ ^{materiais} os ~~substâncias~~ podem ser
substâncias e misturas.

Contudo, o aluno não refere, no seu registo, que para além da classificação referida anteriormente, também aprendeu a classificar uma mistura pelo aspeto macroscópico em mistura homogénea e mistura heterogénea e a dar exemplos. No entanto, é possível verificar essa aprendizagem na seguinte transcrição da aula relativa ao momento de discussão em turma:

P- Segundo os químicos nós dividimos os materiais. A25! Tínhamos dividido como?

(O aluno A25 parou de falar)

Alunos- Substâncias ou misturas.

A25 – Substâncias misturas.

P- Substância é diferente de mistura. Qual foi o critério que utilizamos para classificar?

A8- Os componentes. P- Dentro das misturas classificámos em ...

A8 -Misturas homogéneas ou heterogéneas.

P- O exemplo de uma mistura homogénea?

Alunos- Água.

P- A água...E misturas heterogéneas?

Alunos- A água com areia.

[Registo áudio, Discussão em Turma]

Esta interpretação é reforçada nas notas de campo da professora, referentes à tarefa 1:

Os alunos não tiveram dificuldade em classificar os materiais em substâncias ou misturas; contudo, surgiu a dúvida em alguns grupos se a água seria uma substância ou mistura. Para esclarecer os alunos, utilizei uma garrafa de água e mostrei o rótulo com a composição. Relativamente à classificação dos materiais em misturas homogéneas e heterogéneas, os alunos não manifestaram dificuldades e conseguiram facilmente dar exemplos de ambas e classificar uma mistura pelo seu aspeto macroscópico. Para fazer a “ponte” da tarefa 1 para a tarefa 2 introduzi o conceito de solução, no entanto fiquei com a sensação que a maior parte dos alunos não o compreendeu; sendo assim, devo relembrar o conceito na próxima aula .

[Notas de campo, 29 de janeiro de 2015]

Também na tarefa 2, foram abordados vários conceitos científicos, nomeadamente os conceitos de solução, soluto e solvente. Essa situação é referida na reflexão individual dos aluno A20, como se pode verificar no seguinte registo escrito.

- Indica o que aprendeste com a realização da tarefa.

Eu aprendi que uma solução é constituída por um solvente e um soluto. O soluto é o que se dissolve e o solvente é o que dissolve. A concentração mede-se em g/cm³ e que quanto mais soluto maior a concentração.

Esta situação é evidenciada na seguinte transcrição da discussão em turma:

(A Professora mostra à turma a solução mais concentrada preparada por um dos grupos).

P- As soluções não têm a mesma cor?

A18- Não têm a mesma tonalidade.

A3- É mais concentrada.

A8- Tem mais pó.

A10-Soluto!

P – Soluto? O que é o soluto?

A10- É o pó.

A20- É a substância que se dissolve no solvente.

P- E o solvente?

A20- É o que dissolve o soluto.

P- E qual foi o solvente que utilizaram?

Alunos- A água.

P- Então a que conclusão é que chegamos?

A20- Que a solução é formada pelo solvente e pelo soluto.

[Registo áudio, Discussão em Turma]

No relatório realizado pelo grupo G, também, é visível a mobilização de conceitos científicos quando os alunos identificam o soluto como o preparado em pó e o solvente como água.

Solução A - 5g; solvente: água; soluto: preparado em pó de sumo de laranja; cor: laranja claro; cheiro: laranja

Solução B - 20g; solvente: água; soluto: preparado em pó de sumo de laranja; cor: laranja escuro; cheiro: laranja

Continuando a analisar a tarefa 2, o aluno A8, para além dos conceitos referidos anteriormente, refere na reflexão individual o seguinte:

- Indica o que aprendeste com a realização da tarefa.

Aprendi o que é a solução, o soluto e o solvente e que a solução às vezes depende da quantidade do soluto e do solvente.

De acordo com o registo do aluno, este para além de referir a aprendizagem dos conceitos científicos soluto, solvente e solução, refere que “a solução às vezes depende

da quantidade de soluto e do solvente”, ou seja, o aluno associou que a solução poderá ser mais concentrada ou diluída tendo em consideração a proporção soluto/solvente . Esta situação é evidenciada nas conclusões do relatório do grupo G, onde os alunos identificaram corretamente a solução mais concentrada e a solução diluída da atividade experimental da tarefa 2, como se pode verificar no seguinte registo escrito:

Os sumos de laranja tinham cores diferentes porque o Totas meteu mais preparado em pó de sumo de laranja num jarro do que no outro

Tiramos a conclusão que quanto maior a quantidade de soluto mais escura (concentrada) será a solução

A solução mais concentrada é a solução B e a mais diluída é a solução A

Esta situação também é verificada na seguinte transcrição da discussão em turma:

P- O que concluímos?

A20- Quanto mais metemos mais concentrado fica.

P- Quanto mais metemos?

A3- Quanto mais...gramas pusermos...

A20- Quanto mais soluto...

A3- Mais água.

A20- Mais escura fica a solução.

A3- Quanto mais soluto mais escura mais concentrada.

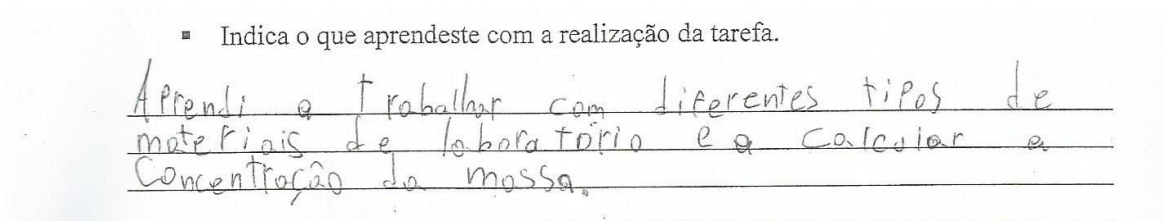
[Registo áudio, Discussão em Turma]

Nas notas de campo da professora também são referidas as situações mencionadas anteriormente.

A discussão em turma foi numa aula diferente da realização da experiência, por isso levei para aula duas soluções preparadas por um dos grupo, de modo a que os alunos visualisassem e recordassem a experiência que tinham realizado. Durante a discussão em turma, os alunos lembraram os conceitos de soluto, solvente e solução e associaram uma solução concentrada àquela que tem uma maior quantidade de soluto e solução diluída àquela que tem uma menor quantidade de soluto, visto que os alunos utilizaram sempre o mesmo volume de solvente. Na síntese, distingui composições qualitativa e quantitativa de uma solução e associei uma solução mais concentrada aquela em proporção soluto/solvente é maior e diluída à proporção menor.”

[Notas de campo, 5 de fevereiro de 2015]

Ainda na tarefa 2, o aluno A6 referiu na reflexão individual que aprendeu a calcular a concentração mássica de uma solução, como se pode verificar no seu registo escrito:



Os alunos tinham de determinar a concentração das soluções preparadas na aula experimental. A situação referida anteriormente está patente no relatório do grupo G.

$$\text{Concentração mássica da solução A} = \frac{5\text{g}}{100\text{ cm}^3} = 0,05\text{ g/cm}^3$$
$$\text{Concentração mássica da solução B} = \frac{20\text{g}}{100\text{ cm}^3} = 0,20\text{ g/cm}^3$$

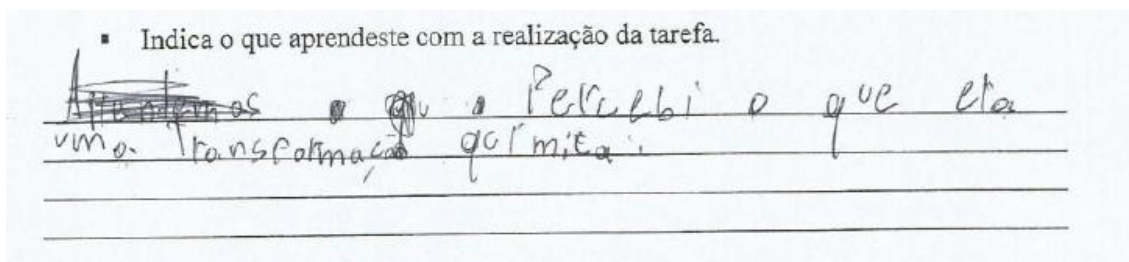
No exemplo anterior, é possível verificar que os alunos conseguiram relacionar a massa com o volume, de forma a determinar a concentração mássica da solução. Esta situação é referida nas notas de campo da professora.

Depois de registar no quadro a expressão matemática da concentração mássica e respetivas unidades, os alunos calcularam com facilidade a concentração mássica de ambas as soluções. No entanto, este conceito deve ser reforçado na próxima aula e também devem ser realizados mais exercícios.

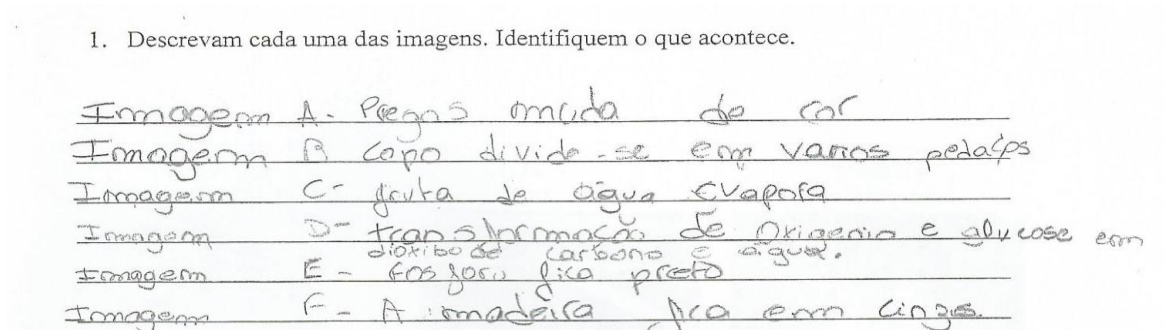
[Notas de campo, 5 de fevereiro de 2015]

A mobilização de conceitos científicos foi também evidenciada na tarefa 3, onde foram abordadas as transformações físicas e as transformações químicas. Partindo do princípio que no Mundo à nossa volta ocorrem transformações químicas e transformações físicas, com a realização da primeira parte da tarefa 3 pretendia-se que os alunos as distinguíssem e que associassem transformações químicas à formação de novas substâncias, identificando prova dessa formação. Para tal, foram mobilizados vários conceitos científicos, nomeadamente transformações químicas, transformações físicas, reagentes, produtos, entre outros.

Analisando a reflexão individual do aluno A6, do grupo E, verifica-se a referência à aprendizagem do conceito de transformação química, como se pode ver no seguinte registo:



Esta situação encontra-se também evidenciada no registo escrito do aluno A12 do mesmo grupo:



De acordo com o registo anterior, os alunos do grupo E descreveram o que observaram nas diferentes imagens, identificando, no caso das transformações químicas, a formação de novas substâncias, e indicando como detetaram a ocorrência deste tipo de transformação. Essa situação está patente, por exemplo, na descrição da imagem D, onde os alunos identificam as substâncias iniciais, oxigénio e glucose, e as novas substâncias, dióxido de carbono e água.

Na discussão em turma, a situação referida anteriormente também é evidenciada na seguinte transcrição:

P- Na figura D, A1, o que observas?

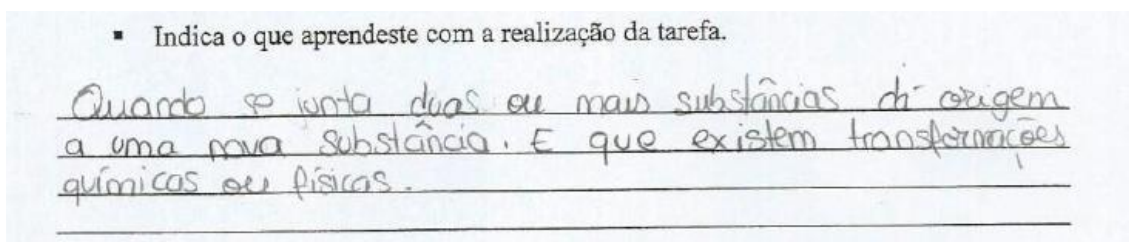
A1- Temos o oxigénio e a glucose e há formação de dióxido de carbono em água.

P- O que podemos concluir?

A1- Há formação de novas substâncias.

[Registo áudio, Discussão em Turma]

Para além das transformações químicas e da formação de novas substâncias, o aluno A21, na sua reflexão, mencionou as transformações físicas, como se verifica no seguinte registo escrito.



Esta situação encontra-se evidenciada na seguinte transcrição da discussão em turma:

P- O que acontece na imagem B?

A21- O copo partiu-se.

P- O copo é constituído por quê?

Alunos- Vidro.

P- E o que acontece ao vidro?

A21- Parte-se. Então temos vidro na mesma?

P – Sim. E na imagem C?

A18- A água da furna evapora.

A22- Mudou de estado. É sempre água.

[Registo Áudio, Discussão em Turma]

Um dos objetivos da tarefa 3 era que os alunos distinguissem transformações químicas de transformações físicas; para além disso, pretendia-se que os alunos associassem a transformações físicas mudanças nas substâncias sem que outras sejam originadas. Essa aprendizagem é visível quando é perguntado à turma o que acontece na imagem C, onde está representada uma furna, e o aluno A18 responde que a água evapora e o aluno A22 conclui, dizendo que a água mudou de estado mas que continua a ser água, reforçando a ideia que não há formação de novas substâncias.

As notas de campo da professora também referem a situação mencionada anteriormente:

Na tarefa 3, na primeira parte, os alunos descreveram as imagens. Contudo, alguns alunos tiveram dificuldade em perceber a transformação que ocorre numa furna, porque não sabiam o que era. No entanto, os alunos descreveram com facilidade as imagens e, no caso das transformações químicas, associaram-nas à formação de novas substâncias. Também registaram como detetaram essa ocorrência, como por exemplo, o prego mudou de cor. Em relação às transformações físicas, os alunos associaram a mudanças nas substâncias sem que outras sejam originadas, por exemplo, compreenderam que as mudanças de estado são transformações físicas. Contudo, essa ideia será reforçada com a realização da tarefa 4, sobre o ciclo hidrológico da água.

[Notas de campo, 11 fevereiro de 2015]

Na segunda parte da tarefa 3, os alunos realizaram uma atividade laboratorial sobre transformações químicas, onde estudaram transformações químicas por ação da corrente elétrica, por ação da luz, por ação mecânica e por junção de substâncias. Esta atividade foi realizada na aula de turnos e a cada um dos grupos foi sorteado uma das transformações referidas anteriormente. Pretendia-se que cada grupo apresentasse e demonstrasse a atividade experimental aos colegas e, por fim, um representante do

grupo registasse no quadro a reação química, a lesse por equações de palavras e identificasse os reagentes e os produtos de reação.

Esta situação encontra-se evidenciada na seguinte transcrição da aula:

(O aluno A21 encontra-se no quadro e já registou a reação química)

P- A21.

A21- Ao adicionarmos iodeto de potássio ao nitrato de chumbo ocorre uma reação química e dá...

A19- Isto...

A21- Iodeto de chumbo mais nitrato de potássio.

P- Quais são os reagentes da reação?

Alunos- Nitrato de chumbo e iodeto de potássio.

P- E os produtos de reação?

Alunos- iodeto de chumbo...

A22- sólido

Alunos-...e nitrato de potássio.

P- Leiam a equação por palavras.

A26- Nitrato de chumbo mais...

P- Não! O mais lê-se reage com...

A26- Nitrato de chumbo, no estado aquoso, reage com iodeto de potássio, no estado aquoso, dando origem a iodeto de chumbo, no estado sólido e nitrato de potássio no estado aquoso.

[Registo vídeo, Discussão em Turma]

A transcrição anterior evidencia a mobilização de conceitos por parte dos alunos quando, como por exemplo, o aluno A26 inclui no seu discurso expressões tais como “reação química”, “reage com”, entre outros. Esta situação também é referenciada nas notas de campo da professora:

Após a realização de cada experiência, os representantes de cada grupo dirigiram-se ao quadro e escreveram a reação química, identificaram o(s) reagentes e o(s) produto(s) de reação e disseram se a reação tinha ocorrido por ação mecânica, por junção de substâncias, por ação da eletricidade ou por ação da luz. Também utilizaram o conceito de reação química e leram a reação por equação de palavras.

[Notas de campo, 11 fevereiro de 2015]

Também na tarefa 5 foram mobilizados conceitos científicos, sendo que o aluno A7 destaca o conceito de ponto de fusão. Esta evidência encontra-se no registo escrito do aluno.

- Indica o que aprendeste com a realização da tarefa.

Com a realização da tarefa aprendi o termo: fusão, aprendi o que é o ponto de fusão e aprendi ainda o efeito da fusão em substâncias e misturas.

De acordo com o registo escrito, o aluno A7 refere na sua reflexão que aprendeu o conceito de fusão e de ponto de fusão. Esta situação encontra-se também evidenciada na seguinte transcrição do momento de discussão em turma:

Os alunos descrevem a experiência realizada na aula anterior:

A20- Medimos a temperatura inicial do gelo e do gelo com sal.

P- E a seguir.

A20- Mais à frente medimos a temperatura quando começou a entrar em fusão.

P- Fusão! O que é a fusão?

A2- Professora! É a passagem do estado sólido para o estado líquido.

....

P- Quando observaram a fusão anotaram o valor da temperatura?

A8- Sim, é a temperatura de fusão.

P – Ou...

A8- Ponto de fusão.

[Registo Áudio, Discussão em Turma]

Nesta transcrição, é possível verificar a mobilização dos dois conceitos referidos anteriormente pelos alunos. A professora nas notas de campo também descreve a situação referida anteriormente.

Na discussão em turma, enquanto os alunos iam descrevendo o procedimento da experiência, mobilizaram vários conceitos, como por exemplo, o conceito de fusão, referido anteriormente na tarefa 4 e relacionaram-no com o conceito temperatura de fusão.

[Notas de campo, 12 fevereiro de 2015]

Também na tarefa 5 era pretendido que os alunos identificassem o ponto de fusão como uma propriedade física característica de uma substância e que verificassem que a água com substâncias dissolvidas não tem ponto de fusão fixo, variando a temperatura durante a mudança de estado.

O aluno A15, na sua reflexão individual, refere o seguinte:

- Indica o que aprendeste com a realização da tarefa.

Que a temperatura de fusão da água (mistura) é diferente da da água destilada que o gelo com sal tem o ponto de fusão mais baixo e derrete mais depressa do que o gelo normal.

Analisando o registo do aluno, este destaca como aprendizagem que a temperatura de fusão de uma mistura é diferente da temperatura de fusão de uma substância, dando como exemplo a água. Esta situação também se encontra patente na transcrição da aula, relativo ao momento de discussão em turma:

A2- Professora! Tenho uma dúvida. Ali na substância a fusão está zero . Porque é que a ninguém deu zero?

P-Porquê?

A8- Porque não era água destilada era água da torneira.

A2- Ah!

[Registo áudio, Discussão em Turma]

Esta situação encontra-se referida nas notas de campo da professora.

Durante a discussão em turma, no quadro desenhei dois gráficos. O primeiro gráfico representava a temperatura em função do tempo de aquecimento da água destilada, exemplo de substância, e o segundo gráfico representava a temperatura em função do tempo de aquecimento da água, no caso das substâncias dissolvidas. Ao analisarem os dados obtidos e ao compará-los com os gráficos, os alunos perceberam que utilizaram água da torneira porque todos os grupos obtiveram valores de temperatura de fusão diferentes de 0 °C.

[Notas de campo, 26 fevereiro de 2015]

Interpretando os registos, verifica-se que os alunos esperavam obter o valor de 0 °C para a temperatura de fusão da água, o que não aconteceu. Contudo, após a discussão em turma, concluíram que no tubo de ensaio tinham água da torneira e não água destilada e, por esse motivo, obtiveram, nas suas experiências, temperaturas de fusão da água com valores inferiores a 0°C, constatando-se, assim, que a temperatura de fusão de uma substância é diferente da temperatura de fusão de uma mistura.

Estratégias usadas pelos alunos

Neste subcapítulo, pretende-se analisar as estratégias usadas pelos alunos durante a realização das tarefas de investigação. As informações analisadas foram

recolhidas através dos registos dos alunos, gravação áudio e vídeo e ainda das notas de campo da professora. As estratégias usadas pelos alunos, durante a realização das tarefas, foram organizadas nas seguintes categorias de análise: pesquisa no manual e partilha de ideias entre elementos do grupo ou em turma. Em seguida, analisaram-se as diferentes categorias:

PESQUISA NO MANUAL

Ao longo da intervenção e durante a realização das tarefas, a pesquisa no manual foi uma estratégia de aprendizagem essencial ao trabalho dos alunos, não apenas quando solicitado, mas também quando estes sentiam necessidade, tendo sido este facto constatado pela professora. Dos registos escritos dos alunos e das transcrições dos registos áudio e vídeo emergiram várias evidências nesse sentido, como se pode verificar no exemplo seguinte, relativo à realização da tarefa 1 sobre classificação dos materiais.

Ajuda o Totas a responder à questão. Consulta o manual e responde à questão do Totas.

Eu acho que esta água não é pura, porque a ~~toda~~ água tem várias substâncias.

De acordo com registo escrito, é possível verificar que o aluno A13 respondeu à questão “Será que esta água é pura?”, afirmando que a água não é pura, e também justificou a sua resposta utilizando linguagem científica, através da pesquisa que realizou.

A situação descrita anteriormente também se encontra evidenciada nas notas de campo da professora, relativas à tarefa 1:

No “ Vão mais além” era solicitado aos alunos, que individualmente, dessem uma resposta à questão lançada pelo Totas “Será que esta água é pura?”. Durante a orientação, observei que alguns alunos identificaram a página do manual onde se encontra a explicação do significado do termo puro. Contudo, existem alguns alunos que não conseguiram identificar a página e solicitaram ajuda. É uma situação que devo explorar, pois é fundamental que eles saibam identificar e encontrar a matéria no manual

de forma a tornarem-se autônomos no estudo. Na minha opinião, era importante que na questão estivesse o número da página.

[Notas de campo, 29 de janeiro de 2015]

Na transcrição do registro vídeo, relativo à realização da tarefa 3, onde são abordadas as transformações químicas, também, é possível encontrar evidências da utilização de pesquisa de informação no manual como estratégia de aprendizagem, tal como era solicitado na tarefa.

Depois de os alunos lerem o texto relativo à transformação química que vão apresentar:

A15- Temos que consultar o manual.

A16- Na página 157.

A15- Já sei! Agora vamos pôr o funil e vamos misturar.

(Silêncio)

A16- E depois despejar o nitrato de prata e o cloreto e de sódio.

[Registro Vídeo, Grupo H]

De acordo com a transcrição anterior, é evidente a utilização do manual na pesquisa de informação. Neste caso era obrigatório a sua consulta de modo a que os alunos conseguissem realizar a experiência e explicá-la aos restantes grupos.

Por vezes, para a realização das tarefas, os alunos recorriam ao manual mesmo quando era pedido para não o fazerem.

A8- Professora, já acabei. Já acabamos?

A6- Não, não.

A8- É obrigatório consultar o manual?

A12- Não!

[Registro áudio, Grupo E]

Neste caso, em particular, tinha sido solicitado aos alunos que não utilizassem o manual. Contudo, o aluno A8 questiona os colegas sobre a obrigatoriedade em pesquisar no manual, tendo o colega de grupo respondido perentoriamente que não.

PARTILHA DE IDEIAS

Para além da pesquisa no manual, os alunos utilizaram como estratégia de aprendizagem a partilha de ideias. Esta evidência encontram-se, por exemplo, na transcrição do registro áudio da Tarefa 1, classificação de materiais:

A6- Separar em substâncias e misturas.
A8- Isto é uma mistura?
A6- A rocha?
A8- Quer dizer a água é oxigénio e hidrogénio, logo é uma mistura. O que estás a fazer?
A6- A escrever.
A12- A água é uma mistura.
A6- Não! Mas a água e areia é.
A12-Então... Mas a água não é?
P- Vamos falar mais baixo.
A12- A areia?
A6- Isto é água com areia.
A12 – Professora.
A6- Então não é uma mistura.
A12- É uma mistura.
A8- Então não temos nenhuma substância.
A12-Só tenho misturas.

[Registo áudio, Grupo E]

Analisando a transcrição, constata-se que os alunos realizaram a questão 1 da tarefa discutindo e partilhando ideias de forma a chegar a uma classificação dos materiais.

Também, na transcrição do registo áudio da Tarefa 2, relativa à preparação de uma solução aquosa a partir de um soluto sólido, é evidente a utilização de partilha de ideias como estratégia de aprendizagem, como se pode verificar de seguida:

A20- Mais, aperta com força. Mais, mais , A25 mexe!
A18- Opá deixa-me meter.
A20- Mete aqui os 100 mL até à marca.
A19- No balão não temos que meter mais água?
A20- Já, depois já metemos.
A18- Não! Temos que meter mais água se não dá para mexer. Dá cá espera, espera.
A19- Mete.
....
A18- Eu mexo.
A19- Eu meto água.
...

[Registo áudio, Aula Laboratorial]

A transcrição anterior revela que os alunos conseguiram realizar a atividade experimental, discutindo ideias e dividindo tarefas entre os vários elementos do grupo.

A trocas de ideias também era uma estratégia de aprendizagem utilizada, frequentemente, nas discussões em turma. Esta evidência está patente na transcrição da

aula relativa à tarefa 5, ponto de fusão, no momento da discussão em turma, onde foi solicitado aos alunos que previssem uma resposta à questão colocada “ Por que razão o trabalhador está a colocar sal na neve?”

A23- O sal dissolve a neve.

P- A3!Qual foi a tua resposta.

A3- O trabalhador pôs o sal na neve para limpar mais rapidamente a água.

A24- O sal derrete o gelo.

P- A15!

A15- O sal faz a água passar ao estado líquido mesmo quando estão temperaturas abaixo dos 0°C.

[Registo vídeo, Discussão em turma]

Analisando a transcrição anterior, é possível ver que os alunos partilharam a sua resposta com a turma, de forma a dar o seu contributo para a resposta conjunta.

|

CAPÍTULO VI

DISCUSSÃO, CONCLUSÕES E REFLEXÃO FINAL

Este trabalho tem como finalidade conhecer como as tarefas de investigação, sobre o tema “Materiais”, influenciam o desenvolvimento das competências preconizadas nas Orientações Curriculares para as Ciências Físicas e Naturais do ensino básico. De acordo com esta finalidade, foram identificadas três questões orientadoras para as quais se pretendia encontrar resposta; em concreto, procuraram identificar-se as dificuldades dos alunos, conhecer as aprendizagens realizadas e também as estratégias utilizadas durante a resolução das tarefas.

Para atingir as finalidades referidas anteriormente, foi utilizada uma metodologia de investigação qualitativa, envolvendo como instrumentos de recolha de dados os documentos escritos e a observação naturalista, nomeadamente as notas de campo, retiradas no final de cada aula pela professora e as gravações áudio e vídeo.

Da análise de conteúdo dos dados recolhidos, emergiram as várias categorias e subcategorias que permitiram interpretar os resultados, de forma a dar resposta ao problema e às questões que orientam este trabalho.

Este capítulo encontra-se dividido em três partes: a discussão dos resultados obtidos, as conclusões e a reflexão individual.

Discussão dos Resultados

Para desenvolver as competências preconizadas nas Orientações Curriculares, essenciais à formação de cidadãos cientificamente literatos, foi proposta a resolução de cinco tarefas, baseadas nas experiências que os alunos vivem no dia a dia, em que três eram atividades laboratoriais. De acordo com Hodson (1994), citado por Leite (2001), as atividades laboratoriais têm várias potencialidades, em particular reforçar aprendizagens de conhecimento conceptual, motivar os alunos, desenvolver atitudes científicas e ensinar *skills* laboratoriais.

Com a primeira questão deste trabalho, pretenderam identificar-se as dificuldades manifestadas pelos alunos ao realizarem tarefas de investigação. Os resultados obtidos evidenciaram dificuldades ao nível das diferentes competências, em particular de conhecimento, raciocínio e atitudes.

Relativamente às competências de conhecimento, os alunos sentiram dificuldade em agrupar informação, planificar experiências, identificar o material de laboratório, representar esquemas e mobilizar conceitos científicos. A dificuldade em agrupar informação evidenciou-se na primeira tarefa, quando foi solicitado aos alunos que agrupassem diferentes materiais com base em diferentes critérios. Verificou-se que a maioria dos alunos se limitou a classificar os materiais em materiais de laboratório ou materiais escolares, não utilizando outros critérios, nomeadamente a cor ou a proveniência, entre outros. De salientar que, mesmo dentro do critério selecionado pelo grupo, os alunos sentiram dificuldade em classificar os diferentes materiais, como por exemplo, os alunos hesitaram em classificar a rocha como material de laboratório.

Outra dificuldade sentida pelos alunos foi a planificação de experiências. Esta evidência verificou-se essencialmente na segunda tarefa, na preparação de soluções aquosas a partir de um soluto sólido, pois foi a primeira tarefa que os alunos planificaram e foi também, para a maioria, o primeiro contacto que tiveram, quer com material de laboratório, quer com algumas das etapas do procedimento. No entanto, os resultados obtidos evidenciaram que grande parte dos alunos conseguiu ultrapassar esta dificuldade, mobilizando esta competência na tarefa seguinte.

Os alunos também manifestaram dificuldades em identificar o material de laboratório. Na tarefa 2, os alunos manifestaram alguma dificuldade em identificar alguns materiais e demonstraram dificuldades em dizer e escrever os nomes dos materiais, como por exemplo, o balão volumétrico. Porém, identificaram facilmente a vareta, a balança eletrónica e o funil. Na tarefa relativa às transformações químicas, os alunos também manifestaram algumas dificuldades em identificar os materiais e equipamentos utilizados na experiência. No entanto, esta situação é perceptível pois foi a primeira vez que os alunos contactaram com alguns equipamentos e materiais, nomeadamente os utilizados na eletrólise, tais como o voltâmetro, a fonte de alimentação, o interruptor, entre outros. Mais uma vez, os resultados obtidos evidenciaram que a maioria dos alunos conseguiu ultrapassar esta dificuldade.

Na tarefa 4, pretendia-se que os alunos realizassem um esquema que ilustrasse o ciclo hidrológico da água. No geral, os alunos manifestaram poucas dificuldades. Contudo, ainda se verificaram alguns esquemas incompletos, onde não eram apresentados os conceitos (ausência de legenda) e não revelam qualquer reflexão sobre eles, estando mal organizados e com um aspeto visual muito fraco.

Relativamente às competências processuais, os resultados evidenciam que os alunos demonstraram dificuldades em manusear o material de laboratório, nomeadamente em aferir o balão volumétrico, no manuseamento do material necessário para realizar a eletrólise da água e também no manuseamento e leitura de temperatura do termómetro.

Os alunos mostraram também algumas dificuldades ao nível das competências de raciocínio, em particular em estabelecer relação entre conceitos científicos. Esta evidência encontra-se patente nos registos analisados, nomeadamente na etapa designada por “Vai mais além”, onde são apresentadas novas situações, num contexto próximo ao da tarefa já realizada, permitindo que os alunos ampliem os conceitos científicos adquiridos (Bybee et al., 2006). Para atenuar esta dificuldade foram fundamentais as discussões em turma e a síntese final.

Em relação às competências atitudinais, os alunos manifestaram algumas dificuldades em trabalhar colaborativamente ao longo das cinco tarefas. Esta situação encontra-se evidenciada nas transcrições das aulas e nas notas de campo da professora, onde os alunos apresentam sobretudo dificuldades na partilha de ideias, no respeito pelo colega e na distribuição de tarefas.

Uma outra questão orientadora deste trabalho está relacionada com as aprendizagens dos alunos ao realizarem tarefas de investigação. Estes destacaram, nas suas reflexões individuais, que aprenderam a agrupar informação, planificar experiências, manusear e identificar material de laboratório e mobilizar conceitos científicos. Comparando as categorias das dificuldades e as categorias das aprendizagens, verifica-se que são praticamente as mesmas, ou seja, alguns alunos identificaram, como por exemplo, o planificar experiências como dificuldade e aprendizagem, simultaneamente. Para ultrapassar estas dificuldades e para consolidar as aprendizagens, foi fundamental a discussão em turma e a síntese final, que permitiu que os alunos esclarecessem as suas dúvidas.

Por fim, a terceira questão orientadora é relativa às estratégias utilizadas pelos alunos durante a realização das tarefas de investigação. Os resultados evidenciaram que as principais estratégias foram a pesquisa de informação e a partilha de ideias. Os resultados revelaram que os alunos utilizavam como estratégia mais frequente a partilha de ideias, não só entre os elementos do grupo, mas também em turma, durante a discussão. Também recorreram, mas com menos frequência, à pesquisa de informação. Estas evidências vão ao encontro do que é preconizado nas Orientações Curriculares,

nomeadamente a mobilização de competências no âmbito da pesquisa bibliográfica, da seleção e interpretação de informação, mas também da exposição de ideias e na sua argumentação (Galvão et al., 2001).

Conclusão

Os resultados obtidos neste trabalho sugerem que os alunos conseguiram, ao realizar tarefas de investigação, desenvolver as competências referidas nas Orientações Curriculares. A implementação de tarefas de investigação na sala de aula não era novidade para os alunos, pois foram desenvolvidas no início do ano letivo, pela professora cooperante, no tema organizador Terra no Espaço.

Com a realização das tarefas, os alunos desempenharam um papel ativo no seu processo de aprendizagem, mobilizando conhecimento científico no desenvolvimento de um conjunto de competências que lhes possibilita compreender o mundo que os rodeia e também lhes permite serem indivíduos críticos, com capacidade de tomarem decisões com base em evidências científicas. No entanto, estes manifestaram algumas dificuldades, nomeadamente em agrupar informação, planificar experiências, identificar e manusear material de laboratório, representar esquemas e na mobilização de conceitos científicos. Contudo, à medida que as tarefas foram sendo realizadas, as dificuldades iniciais foram sendo ultrapassadas e as aprendizagens desenvolvidas, constando-se, assim, uma evolução no desenvolvimento de competências.

As estratégias utilizadas pelos alunos, na realização das tarefas de investigação, nomeadamente a pesquisa de informação e a partilha de ideias, revelaram também esse desenvolvimento de competências. O trabalho de grupo também contribuiu de forma positiva na superação de dificuldades, pois permitiu que todos os alunos dessem o seu contributo na resolução de problemas, discutindo e argumentando os diferentes pontos de vista.

Refletindo sobre a reação dos alunos às tarefas de investigação, pode concluir-se que estes as desenvolveram com empenho e entusiasmo, sendo visível o seu gosto pelas aulas, em especial pelas aulas laboratoriais.

Reflexão Individual

A realização deste trabalho constituiu um grande desafio, no qual se manifestaram muitas dificuldades. A construção das tarefas de investigação foi uma das dificuldades sentidas, pois é um trabalho complexo, no qual é preciso criar excelentes contextos com ligação ao quotidiano, de modo a que os alunos compreendam os diferentes conteúdos científicos. Nesta fase, é fundamental o acompanhamento da professora cooperante, de forma a maximizar a sua autoconfiança, através de críticas construtivas.

Outra dificuldade sentida foi a implementação das tarefas de investigação na sala de aula, em particular no acompanhamento dos grupos, na gestão de tempo e na discussão em turma. No acompanhamento de grupos senti dificuldade em acompanhar os diferentes grupos de trabalho, especialmente nas aulas que não eram por turnos, devido ao elevado número de grupos de trabalho. Durante a realização das tarefas, surgiram vários conflitos nos grupos, provavelmente devido à sua heterogeneidade. Outro fator condicionante foi a segmentação das tarefas de uma semana para a outra, pois verificou-se que os alunos manifestavam alguma dificuldade em relembrar o que tinham feito na aula anterior. Também a gestão de tempo foi uma dificuldade com que me deparei, pois tinha tendência a esperar pelos alunos que tinham um ritmo mais lento. Na discussão em turma, também senti algumas dificuldades, tais como promover e gerir a interação entre os vários grupos.

Realço a aprendizagem desenvolvida no âmbito deste trabalho ao nível dos métodos e procedimentos de recolha e análise de dados. Esta aprendizagem foi importante e poderá ser útil em investigações futuras sobre a minha própria prática. Na minha perspetiva, o trabalho investigativo constitui uma experiência fundamental tanto para o aluno como para o professor, pois é uma forma deste aperfeiçoar a sua prática.

Em suma, considero a experiência positiva pois permitiu-me compreender não só as dificuldades dos alunos, como também as minhas dificuldades e a forma de ultrapassá-las. Considero fundamental a implementação de práticas de diferenciação em sala de aula, utilizando estratégias de ensino diversificadas, de modo a proporcionar aos alunos o desenvolvimento de competências necessárias à promoção da literacia científica.

|

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aires, L. (2011). *Paradigma qualitativo e práticas de investigação educacional*. Lisboa: Universidade Aberta.
- Almeida, G. (2002). *Sistema internacional de unidades (si). grandezas e unidades físicas. Terminologia, símbolos e recomendações*. (3ª Edição ed.). Lisboa: Plátano Editora.
- Atkins, P., & Paula, J. (2012). *Físico-Química - Volume 1*. Rio de Janeiro: LTC- Livros Técnicos e Científicos Editora S.A.
- Baptista, M., Freire, S., & Freire, A.M. (2013). Tarefas de investigação em aulas de física: um estudo com alunos do 8º ano. In *Caderno Pedagógico* (pp. 137-151). Lisboa.
- Baptista, M., & Freire, A. (2006). Investigações em aulas de Ciências Físico-Químicas. Mudanças nas percepções de alunos do 8.º ano relativamente ao ensino e à avaliação. *Investigar em Educação*, 5, 237-257.
- Beleza, M., & Cavaleiro, M. (2014). *FQ 7 Físico Química 7º ano de escolaridade*. Lisboa: Asa.
- Bogdan, R., & Biklen, S. (1994). *Investigação qualitativa em educação: Uma introdução à teoria e aos métodos*. Porto: Porto Editora.
- Burton, R., & Bartlett, S. (2005). *Practitioner Research for Teachers*. London: Paul Chapman Publishing.
- Bybee, R., Taylor, J., Gardner, A., Scotter, P., Powell, J., Westbrook, A., & Landes, N. (2006). *The BSCS 5E instructional model: Origins, effectiveness and applications*. Colorado Springs, CO: BSCS.
- Carvalho, H., Ávila, P., Nico, M., & Pacheco, P. (dezembro de 2011). *As competências dos alunos. Resultados do PISA 2009 em Portugal*. Obtido em 9 de janeiro de 2014, de CIES- IUL- Instituto Universitário de Lisboa: www.cies.iscte.pt/getFile.jsp?id=206
- Chang, R. (1994). *Química, 5ª ed.* Lisboa: McGraw-Hill.
- CNEB. (2001). *Currículo Nacional do Ensino Básico - Competências essenciais*. Lisboa: Ministério da Educação, Departamento de Educação Básica.
- Cohen, L., & Morisson, K. (2005). *Research methods in education*. London: Routledge Falmer.
- Coutinho, C. (2013). *Metodologia de Investigação em Ciências Sociais e Humanas- Teoria e Prática*. Coimbra: Almedina.
- Decreto de Lei nº6/2001; Diário da República, I Série B, 18 de janeiro de 2001
- Filck, U. (2005). *Métodos qualitativos na investigação científica*. Lisboa: Monitor.
- Fiolhais, C. (2013). *Metas Curriculares do 3º ciclo do Ensino Básico: Ciências Físico Químicas*. Lisboa: Ministério da Educação e Ciência.
- Freire, A. M. (2005). Ensino da Física para os alunos da escolaridade obrigatória. *Encontro de educação em Física: do Ensino Básico ao Superior do século XXI*. Braga: Universidade do Minho.

- Freire, A. M. & Galvão, C. (2004). O Petróleo como exemplo de um assunto CTSA no Currículo. *Boletim da APPBG*, 23, 5-12.
- Galvão, C., Neves, A., Freire, A. M., Santos, M. C., Vilela, M. C., Oliveira, M. T., & Pereira, M. (2001). *Ciências Físicas e Naturais. Orientações Curriculares para o 3.º ciclo do ensino básico*. Lisboa: Ministério da Educação, Departamento da Educação Básica.
- Galvão, C., Reis, P., Freire, A. M., & Oliveira, T. (2006). *Avaliação de competências em ciências*. Porto: Edições ASA.
- Gil, V. (1996). *Química 12º ano*. Lisboa: Plátano Editora.
- Kosky, V. (2005). *Action research for improving practice. A practical guide*. London: Paul Chapaman Publishing.
- Leite, L. (2001). Contributos para uma utilização mais fundamentada do trabalho laboratorial no ensino das ciências. In ME (Eds.), *Cadernos didáticos de ciências, 1*. Lisboa: Ministério da Educação (DES).
- Matoso, C. M. (2011). *Aprender Química através de tarefas de investigação. Um estudo com alunos do 8.º ano de escolaridade*. Tese de Mestrado não publicada, Universidade de Lisboa, Instituto de Educação, Lisboa.
- NRC (National Research Council). (2000). *Inquiry and the National Science Education Standards: A guide for teaching and learning*. Washington, DC: National Academy Press.
- Oliveira, H., Ponte, J. P., Santos, L., & Brunheira, L. (1999). Os professores e as atividades de investigação. In P. Abrantes, J. P. Ponte, H. Fonseca, & L. Brunheira, *Investigações matemáticas na aula e no currículo* (pp. 97-110). Lisboa: Grupo "Matemática para todos. Investigações na sala de aula", FCUL e APM.
- Olsen, W. (2004). *Triangulation in social research: qualitative and quantitative methods can really be mixed*. Ormskirk: Causeway Press.
- Perrenoud, P. (2003). *Porquê construir competências a partir da escola? Desenvolvimento da autonomia e luta contra as desigualdades*. Porto: Asa Editores.
- Ponte, J.P., Quaresma, M., & Branco, N. (2011). Tarefas de Exploração e investigação na aula de Matemática. *Revista de Educação Matemática da UEPB- Universidade Estadual da Paraíba*.
- Ponte, J. P., Oliveira, H., Brunheira, L., Varandas, J. M., & Ferreira, C. (1998). O trabalho do professor numa aula de investigação matemática. *Quadrante*, 7(2), 41-70.
- Reger, D., Goode, S., & Mercer, E. (1997). *Química Princípios e Aplicações*. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian.
- Roldão, M. d. (2009). *Estratégias de ensino - O saber e o agir do professor*. Vila Nova de Gaia: Fundação Manuel Leão.
- Santos, A. (2012). *Conceção e realização de tarefas de investigação sobre os "Materiais". Um estudo com alunos do 7.º ano de escolaridade*. Tese de Mestrado não publicada, Universidade de Lisboa, Instituto de Educação, Lisboa.

- Serrão, A. (2013). *CIES - Centro de Investigação e estudos*. Obtido em 15 de janeiro de 2015, de Web site de CIES - Centro de Investigação e Estudos: www.cies.iscte.pt/np4/?newsId=453&fileName=WP CIES162 Serrao.pdf
- Silvermann, D., & Marvasti, A. (2008). *Doing a Qualitative Research : A Comprehensive Guide*. Thousand Oaks: SAGE Publications.
- Smith, W. (1998). *Princípios de Ciência e Engenharia dos Materiais*. Alfragide: McGraw-Hill.
- Stringer, E. (2007). *Action Research third edition*, California: Sage Publication
- Wellington, J. (2000). *Teaching and learning secondary science: Contemporary. Issues and practical approaches*. London and New York: Routledge
- Woolnough, B. (1998). Authentic science in schools, to develop personal knowledge. In J. Wellington, *Practical work in school science: which way now?* (pp. 109-125). London and New York: Routledge.

APÊNDICES

APÊNDICE A

Planificações das aulas

Planificação de aula de Ciências Físico-Químicas do 7º ano de escolaridade			
Aulas nº 1	Data: 29/01/2015	Duração: 50 minutos	
Domínio: Materiais	Subdomínio : Constituição do Mundo Material		
Sumário: A diversidade de materiais e a sua utilização Classificação dos materiais.			
Conteúdos	Competências a desenvolver pelo aluno	Momentos de aula	Recursos
A diversidade de materiais e a sua utilização Classificação de materiais Materiais naturais e manufaturados	<ul style="list-style-type: none">– Identificar diversos materiais e alguns critérios para a sua classificação– Classificar os materiais de acordo com vários critérios– Estabelecer relações entre conceitos– Tomar decisões– Analisar e organizar informação– Apresentar e discutir ideias– Utilizar corretamente a língua portuguesa na comunicação oral e escrita– Utilizar uma linguagem científica e contextualizada– Colaborar com os colegas de forma empenhada e tolerante– Demonstrar perseverança, seriedade e curiosidade no trabalho– Gerir o tempo– Refletir sobre o trabalho efetuado	1º Momento 10 min Apresentação da Tarefa <ul style="list-style-type: none">– Organização dos grupos de trabalho.– Apresentação da tarefa aos alunos. 2º Momento 40 min Realização da Tarefa <ul style="list-style-type: none">– Realização das questões 1,2,3 (15min) Apresentação das conclusões à turma <ul style="list-style-type: none">– Discussão em turma..... (20 min)– Síntese.....(5 min)	Tarefa Materiais dos alunos Quadro interativo Manual da disciplina

Planificação de aula de Ciências Físico-Químicas do 7º ano de escolaridade			
Aulas nº 2	Data:29/01/2015	Duração: 50 minutos	
Domínio: Materiais	Subdomínio : Substâncias e Misturas		
Sumário: Substâncias e misturas. Misturas homogéneas, heterogéneas. Significado do termo puro.			
Conteúdos	Competências a desenvolver pelo aluno	Momentos de aula	Recursos
Substâncias e Misturas; Tipos de Misturas Distinção entre substância e mistura Misturas heterogéneas e homogéneas Misturas coloidais Significado do termo puro	<ul style="list-style-type: none">Indicar que os materiais são constituídos por substâncias ou em misturasConcluir que a maior parte dos materiais que nos rodeiam são misturasDistinguir misturas homogéneas de misturas heterogéneasDistinguir o significado de material "puro" no dia a dia e em químicaAssociar o termo solução à mistura homogénea.Realizar pesquisa bibliográfica no manualEstabelecer relações entre conceitosTomar decisõesAnalisar e organizar informaçãoApresentar e discutir ideiasUtilizar corretamente a língua portuguesa na comunicação oral e escritaUtilizar uma linguagem científica e contextualizadaColaborar com os colegas de forma empenhada e toleranteDemonstrar perseverança, seriedade e curiosidade no trabalhoGerir o tempoRefletir sobre o trabalho efetuado	2º Momento(cont) 20 min Entrada na sala de aula(5 min) Realização da Tarefa <ul style="list-style-type: none">Realização das questões 4 e 5(15 min) 3º Momento..... 20 min Apresentação das conclusões à turma <ul style="list-style-type: none">Discussão em turma..... (15 min)Síntese.....(5 min) 4ªMomento..... 10 min <ul style="list-style-type: none">Vão mais além.....(5 min)Reflete.....(5 min)	Tarefa Materiais dos alunos Quadro interativo Manual da disciplina

Planificação de aula de Ciências Físico-Químicas do 7º ano de escolaridade			
Aulas nº 3		Data: 04/02/2015	Duração: 50 minutos
Domínio: Materiais		Subdomínio : Soluções	
Sumário: Preparação de uma solução aquosa a partir de um soluto sólido.			
Conteúdos	Competências a desenvolver pelo aluno	Momentos de aula	Recursos
Soluções Solução, soluto e solvente	<ul style="list-style-type: none">– Compreender os conceitos de solução, soluto, solvente, solução concentrada, solução diluída;– Associar uma solução mais concentrada àquela em que a proporção soluto/solvente é maior e uma solução mais diluída àquela em que essa proporção é menor;– Planificar experiências;– Selecionar material de laboratório;– Realizar experiências;– Registar resultados;– Analisar e interpretar resultados;– Utilizar corretamente a língua portuguesa na comunicação oral e escrita;– Utilizar uma linguagem científica e contextualizada– Colaborar com os colegas de forma empenhada e tolerante;– Demonstrar perseverança, seriedade e curiosidade no trabalho;– Gerir o tempo;– Refletir sobre o trabalho efetuado.	<div>1º Momento10 min</div> <div>Apresentação da Tarefa</div> <ul style="list-style-type: none">– Organização dos grupos de trabalho.– Apresentação da tarefa aos alunos. <div>2º Momento40 min</div> <div>Realização da Tarefa</div> <ul style="list-style-type: none">– Realização da questão 1...(15 min)– Realização das questões 2 e 3...(15 min)– Realização da questão 4...(10 min)	Tarefa Quadro interativo Manual da disciplina Material de Laboratório Balança eletrónica Sumo em pó Água destilada Gobelé garrafa de esguicho Balão volumétrico Funil etiquetas espátula vareta de vidro

Planificação de aula de Ciências Físico-Químicas do 7º ano de escolaridade			
Aulas nº 4		Data: 05/02/2015	Duração: 50 minutos
Domínio: Materiais		Subdomínio : Soluções	
Sumário: Composição qualitativa e quantitativa de uma solução.			
Conteúdos	Competências a desenvolver pelo aluno	Momentos de aula	Recursos
Soluções Composição qualitativa e quantitativa de uma solução Concentração em massa de uma solução	<ul style="list-style-type: none">– Distinguir composições quantitativa e qualitativa de uma solução;– Calcular a concentração mássica de uma solução;– Estabelecer relações entre conceitos;– Tomar decisões;– Utilizar corretamente a língua portuguesa na comunicação oral e escrita;– Utilizar uma linguagem científica e contextualizada– Colaborar com os colegas de forma empenhada e tolerante;– Demonstrar perseverança, seriedade e curiosidade no trabalho;– Gerir o tempo;– Refletir sobre o trabalho efetuado.	<div>3º Momento<div>45 min</div>Tarefa 2 (continuação)<ul style="list-style-type: none">– Organização dos grupos de trabalho.....(5 min)Discussão em turma.....(10 min)Síntese.....(5 min) Realização da Tarefa Realização da questão 5, 6...(15 min) Realização da questão 7(10 min)</div> <div>4º Momento<div>5 min</div>Reflete.....(5 min)</div>	Tarefa Quadro interativo Manual da disciplina powerpoint

Planificação de aula de Ciências Físico-Químicas do 7º ano de escolaridade			
Aulas nº 5	Data: 05/02/2015	Duração: 50 minutos	
Domínio: Materiais	Subdomínio : Transformações Físicas e Químicas		
Sumário: Transformações químicas: o que são e como se detetam.			
Conteúdos	Competências a desenvolver pelo aluno	Momentos de aula	Recursos
Transformações Físicas e Químicas O que são transformações químicas?	<ul style="list-style-type: none">– Distinguir transformação química de transformação física;– Associar transformações químicas à formação de novas substâncias;– Estabelecer relações entre conceitos;– Tomar decisões;– Utilizar corretamente a língua portuguesa na comunicação oral e escrita;– Utilizar uma linguagem científica e contextualizada– Colaborar com os colegas de forma empenhada e tolerante;– Demonstrar perseverança, seriedade e curiosidade no trabalho;– Gerir o tempo;– Refletir sobre o trabalho efetuado.	1º Momento 5 min Apresentação da Tarefa <ul style="list-style-type: none">– Organização dos grupos de trabalho.– Apresentação da tarefa aos alunos. 2º Momento 15 min Realização da Tarefa <ul style="list-style-type: none">– Realização da questão 1...(15 min) 3º Momento 25 min Discussão em turma(15 min) Síntese(5 min) 4º Momento 5 min Sortear os guiões(5min) Sumário(5 min	Tarefa Quadro interativo Manual da disciplina Powerpoint

Planificação de aula de Ciências Físico-Químicas do 7º ano de escolaridade			
Aulas nº 6		Data: 11/02/2015	Duração: 50 minutos
Domínio: Materiais		Subdomínio : Transformações Físicas e Químicas	
Sumário: Atividade laboratorial – Transformações químicas			
Conteúdos	Competências a desenvolver pelo aluno	Momentos de aula	Recursos
Transformações Físicas e Químicas Transformações químicas por: - junção de duas soluções; - ação da eletricidade; - ação mecânica; - ação da luz	<ul style="list-style-type: none">– Identificar no laboratório transformações químicas;– Identificar no laboratório ações que levam à ocorrência de transformações químicas: ação mecânica, ação da eletricidade, incidência da luz.– Distinguir reagentes de produtos de reação;– Designar uma transformação química por reação química;– Realizar experiências;– Registar resultados;– Analisar e interpretar resultados;– Estabelecer relações entre conceitos;– Tomar decisões;– Utilizar corretamente a língua portuguesa na comunicação oral e escrita;– Utilizar uma linguagem científica e contextualizada– Colaborar com os colegas de forma empenhada e tolerante;– Demonstrar perseverança, seriedade e curiosidade no trabalho;– Gerir o tempo;– Refletir sobre o trabalho efetuado	<div><div>1º Momento10 min</div><div>Tarefa 3 (continuação)<ul style="list-style-type: none">– Organização dos grupos de trabalho.....(5 min)– Apresentação da tarefa aos alunos. 5 min)</div><div><div>2º Momento15 min</div><div>Realização da Tarefa<ul style="list-style-type: none">– Realização das questões 1,2....(15 min)</div><div><div>3º Momento25 min</div><div>Apresentação da atividade à turma.(20 min) Realização da questão 3.....(5 min)</div></div></div></div>	Tarefa Quadro interativo Manual da disciplina Powerpoint Material de Laboratório (em anexo)

Planificação de aula de Ciências Físico-Químicas do 7º ano de escolaridade			
Aulas nº 7	Data: 12/02/2015	Duração: 50 minutos	
Domínio: Materiais	Subdomínio : Transformações Físicas e Químicas		
Sumário: O que são transformações físicas. O ciclo da água e as transformações físicas.			
Conteúdos	Competências a desenvolver pelo aluno	Momentos de aula	Recursos
Transformações Físicas e Químicas O que são transformações físicas? O ciclo da água e as transformações físicas.	<ul style="list-style-type: none">– Explicar o ciclo da água e referir as mudanças de estado físico que nele ocorrem– Identificar mudanças de estado físico e concluir que são transformações físicas– Estabelecer relações entre conceitos– Tomar decisões– Analisar e organizar informação– Apresentar e discutir ideias– Utilizar corretamente a língua portuguesa na comunicação oral e escrita– Utilizar uma linguagem científica e contextualizada– Colaborar com os colegas de forma empenhada e tolerante– Demonstrar perseverança, seriedade e curiosidade no trabalho– Gerir o tempo– Refletir sobre o trabalho efetuado	<div>1º Momento10 min<ul style="list-style-type: none">– Organização dos grupos de trabalho.– Sumário</div> <div>2º Momento20 min<ul style="list-style-type: none">– Realização da questão 3 (Tarefa 3)..5 min– Discussão em turma.....10 min– Sistematização e síntese.....5 min</div> <div>3º Momento5 min<ul style="list-style-type: none">– Reflete.....5 min</div> <div>4º Momento15 min<ul style="list-style-type: none">– Apresentação da tarefa aos alunos.....(2min)</div> <div>Realização da Tarefa 4<ul style="list-style-type: none">– Realização da questão 1... (8 min)– Realização da questão 2....(5 min)</div>	Tarefa Quadro interativo Manual da disciplina Lápis de cor Powerpoint

Planificação de aula de Ciências Físico-Químicas do 7º ano de escolaridade			
Aulas nº 8	Data: 19/02/2015	Duração: 50 minutos	
Domínio: Materiais	Subdomínio : Propriedades Físicas e Químicas dos Materiais		
Sumário: Sistematização – Transformações Físicas. Realização e correção de exercícios.			
Conteúdos	Competências a desenvolver pelo aluno	Momentos de aula	Recursos
Soluções Transformações Químicas Transformações Físicas	<ul style="list-style-type: none">– Resolver exercícios– Estabelecer relações entre conceitos– Tomar decisões– Analisar e organizar informação– Apresentar e discutir ideias– Utilizar corretamente a língua portuguesa na comunicação oral e escrita– Utilizar uma linguagem científica e contextualizada– Colaborar com os colegas de forma empenhada e tolerante– Demonstrar perseverança, seriedade e curiosidade no trabalho	1º Momento 10 min <ul style="list-style-type: none">– Organização dos grupos de trabalho. 2º Momento 20 min Discussão em turma10 min Sistematização das Transf. Físicas ...5 min Síntese5 min 3º Momento 20 min Resolução de exercícios10 min Correção de exercícios10 min	Tarefa Quadro interativo Manual da disciplina Powerpoint

Planificação de aula de Ciências Físico-Químicas do 7º ano de escolaridade			
Aulas nº 9	Data: 19/02/2015	Duração: 50 minutos	
Domínio: Materiais	Subdomínio : Propriedades Físicas e Químicas dos Materiais		
Sumário: Ponto de fusão. Planificação de uma experiência.			
Conteúdos	Competências a desenvolver pelo aluno	Momentos de aula	Recursos
Propriedades Físicas e Químicas dos Materiais Ponto de fusão Ponto de Ebulição	<ul style="list-style-type: none">Identificar o p.f. como características de uma substância.Planificar experiênciasEstabelecer relações entre conceitosTomar decisõesAnalisar e organizar informaçãoApresentar e discutir ideiasUtilizar corretamente a língua portuguesa na comunicação oral e escritaUtilizar uma linguagem científica e contextualizadaColaborar com os colegas de forma empenhada e toleranteDemonstrar perseverança, seriedade e curiosidade no trabalhoGerir o tempoRefletir sobre o trabalho efetuado	1º Momento 10 min <ul style="list-style-type: none">Organização dos grupos de trabalho.	Tarefa
		2º Momento 15 min	Quadro interativo
		Apresentação da tarefa.....5 min	Manual da disciplina
		Realização da questão 1.....5 min	Powerpoint
		Discussão em turma.....5 min	
		3º Momento 10 min	
		Realização da questão 2.....10 min	
		4º Momento 15 min	
		Discussão em turma.....10 min	
		Síntese.....5 min	

Planificação de aula de Ciências Físico-Químicas do 7º ano de escolaridade			
Aulas nº 10	Data: 25/02/2015	Duração: 50 minutos	
Domínio: Materiais	Subdomínio : Propriedades Físicas e Químicas dos Materiais		
Sumário: Atividade Laboratorial- ponto de fusão.			
Conteúdos	Competências a desenvolver pelo aluno	Momentos de aula	Recursos
Propriedades Físicas e Químicas dos Materiais Ponto de fusão	<ul style="list-style-type: none">– Definir p.f.– Identificar o p.f. como características de uma substância.– Tomar decisões– Analisar e organizar informação– Apresentar e discutir ideias– Utilizar corretamente a língua portuguesa na comunicação oral e escrita– Utilizar uma linguagem científica e contextualizada– Colaborar com os colegas de forma empenhada e tolerante– Demonstrar perseverança, seriedade e curiosidade no trabalho– Gerir o tempo– Refletir sobre o trabalho efetuado	1º Momento 10 min <ul style="list-style-type: none">– Organização dos grupos de trabalho. 2º Momento 40 min Tarefa 5 – Propriedades Físicas Realização da questão 3.....20 min Realização da questão 4..... 20 min	Tarefa Quadro interativo Manual da disciplina Material de laboratório <ul style="list-style-type: none">• Termómetros• Gobelés• Sal• Gelo

Planificação de aula de Ciências Físico-Químicas do 7º ano de escolaridade			
Aulas nº 11	Data: 26/02/2015	Duração: 50 minutos	
Domínio: Materiais	Subdomínio : Propriedades Físicas e Químicas dos Materiais		
Sumário: Discussão em turma dos resultados obtidos na aula experimental.			
Conteúdos	Competências a desenvolver pelo aluno	Momentos de aula	Recursos
Propriedades Físicas e Químicas dos Materiais	<ul style="list-style-type: none">– Definir ponto de fusão– Identificar o p.f como características de uma substância.– Estabelecer relações entre conceitos– Analisar e organizar informação– Apresentar e discutir ideias– Utilizar corretamente a língua portuguesa na comunicação oral e escrita– Utilizar uma linguagem científica e contextualizada– Colaborar com os colegas de forma empenhada e tolerante– Demonstrar perseverança, seriedade e curiosidade no trabalho– Refletir sobre o trabalho efetuado	1º Momento 10 min Entrada na sala de aula.....10 min	Tarefa
		2º Momento 5 min Sumário da aula anterior.....5 min	
Ponto de fusão		2º Momento 25 min Discussão em turma.....15 min Sistematização e síntese10 min	Powerpoint
		3º Momento 10 min Reflete.....10 min	Quadro

APÊNDICE B

Tarefas

Nome do aluno:					
Nº		Turma:		Data:	

TAREFA 1

Parte I

Trabalha em grupo...

A turma do Totas e da Matilde levou para a aula de Física e Química materiais à sua escolha.



Ajudem o Totas e a Matilde a responder à questão.

1. Observem os materiais que o vosso grupo de trabalho trouxe para a aula.
2. Agrupem os materiais que trouxeram, de acordo com critérios definidos pelo grupo.
Registem os grupos criados e o critério escolhido.

3. Expliquem as razões que vos levaram a organizar os materiais dessa forma.

Comunicação à turma.

Parte II

4. Observem novamente os materiais e agrupem-nos de acordo com o novo critério.

5. Expliquem as razões que vos levaram a organizar os materiais dessa forma.

Comunicação à turma.

Trabalho Individual

O Totas foi ao Gerês de férias com os pais e na visita pararam numa cascata para tirar fotografias. O Totas olhou para a cascata e pensou:



Ajuda o Totas a responder à questão. Consulta o manual e responde à questão do Totas.

Nome: _____



Reflitam, individualmente, sobre a tarefa que acabaram de realizar.

- Indica o que aprendeste com a realização da tarefa.

- Indica as dificuldades que sentiste na realização deste trabalho.

Nome: _____

Nome do aluno:	
----------------	--

Nº		Turma:		Data:	
----	--	--------	--	-------	--

TAREFA 2

Parte I

Trabalha em grupo...

Para comemorar o seu aniversário, o Totas decidiu fazer uma grande festa. Assim, enquanto a mãe fazia as sandes, o Totas decidiu ser ele a preparar os sumos. Para isso, pegou em dois jarros, colocou dentro de cada um deles o preparado em pó para o sumo de laranja, adicionou água e mexeu muito bem até verificar que o preparado se tinha dissolvido por completo na água.

Quando colocou os jarros com o sumo de laranja na mesa, os amigos repararam que os sumos não tinham a mesma cor e perguntaram ao Totas: “Porque é que o de sumo de laranja não tem a mesma cor?”

1. Identifiquem a diferença verificada pelos amigos do Totas que expliquem a questão colocada por eles.

2. Observem o material disponível na bancada.
3. Planifiquem e realizem uma atividade laboratorial de forma a responder à questão dos amigos do Totas. Para tal, preparem 100 cm³ de solução A com 5 g de preparado de sumo de laranja e 100 cm³ de solução B com 20 g de preparado de sumo de laranja.

4. Registrem as vossas observações.

5. Tirem conclusões.

Parte II

Discussão em turma

6. Calculem a concentração mássica da solução A e da solução B.

7. Refiram qual é a solução mais concentrada e a solução mais diluída.

8. Elaborem o relatório da atividade experimental.

Trabalho em Grupo
RELATÓRIO DA ATIVIDADE EXPERIMENTAL

TÍTULO

OBJETIVO EXPERIMENTAL

MATERIAL LABORATORIAL

REGISTO E TRATAMENTO DOS DADOS EXPERIMENTAIS

DISCUSSÃO DOS RESULTADOS E CONCLUSÃO

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Nome: _____



Reflitam, individualmente, sobre a tarefa que acabaram de realizar.

- Indica o que aprendeste com a realização da tarefa.

- Indica as dificuldades que sentiste na realização deste trabalho.

Nome: _____

2014/2015

Ciências Físico-Químicas – 7.º ano

Nome do aluno:	
----------------	--

Nº		Turma:		Data:	
----	--	--------	--	-------	--

Parte I

Trabalha em grupo...

Observem as imagens.



Imagem A



Imagem B



Imagem C



Imagem D



Imagem E



Imagem F

1. Descrevam cada uma das imagens. Identifiquem o que acontece.

Discussão em turma

Parte II

Leiam o texto seguinte:

A fotografia nasceu em preto e branco no início do século XIX. A primeira fotografia reconhecida é uma imagem produzida em 1825 pelo francês Joseph Niépce. Quase simultaneamente, William Fox Talbot desenvolveu um processo denominado calotipo, usando folhas de papel cobertas com cloreto de prata. Quando se tira uma fotografia a preto e branco numa máquina fotográfica não digital, a luz provoca a fotólise do cloreto de prata existente na película fotográfica.

Adaptado de

http://www.cantao.net/index_arquivos/Page3314.htm e

Silva, A., et al (2014) , Zoom 7, Lisboa: Areal Editores

2. Observem o material que têm à vossa disposição.
3. Realizem a atividade experimental da fotólise do cloreto de prata para os vossos colegas. Para tal consultem o vosso manual na p. 157
4. O que observamos:

Eletrólise da água- _____

Fotólise do cloreto de prata- _____

Decomposição do clorato de potássio- _____

Formação de um sólido- _____

Nome: _____

Parte II

Leiam o texto seguinte:

Com o crescimento exponencial da população mundial, o alto consumo energético e com o previsível esgotamento de fontes energéticas fósseis, surge a necessidade de alternativas energéticas para um futuro próximo. Contudo, a solução para esta crise energética anunciada deve estar em sintonia com a diminuição da poluição ambiental. Neste cenário, a chamada “economia do hidrogénio” ganha destaque nas pesquisas em energias renováveis, pois trata-se do elemento mais abundante no universo e a sua combustão produz uma quantidade significativa de energia libertando apenas vapor de água. O hidrogénio pode ser obtido, por exemplo, a partir da eletrólise da água que é um processo com reduzidos impactos ambientais.

Adaptado de

<http://unila.edu.br/sites/default/files/files/William%20Bartolomeu%20de%20Medeiros.pdf>

1. Observem o material que têm à vossa disposição.
2. Realizem a atividade experimental da eletrólise da água para os vossos colegas. Para tal consultem o vosso manual na p. 155.
3. O que observamos:

Eletrólise da água- _____

Fotólise do cloreto de prata- _____

Decomposição do clorato de potássio- _____

Formação de um sólido - _____

Nome: _____

Parte II

Leiam o texto seguinte:

Numa caixa de fósforos , normalmente, pensamos que o elemento químico fósforo está contido na cabeça do palito (que vulgarmente designamos por fósforo). Mas a verdade é que o elemento químico fósforo encontra-se no lado de fora da caixa, na superfície áspera, juntamente com outros compostos. O corpo do palito é formado de madeira de pinho e a sua cabeça é uma combinação de compostos químicos, predominantemente, clorato de potássio que é um explosivo.

Adaptado de

<http://www.quiprocure.net/elementos/fosforo.htm>

1. Observem o material que têm à vossa disposição.
2. Realizem a atividade experimental da decomposição do clorato de potássio para os vossos colegas. Para tal consultem o vosso manual na p. 158.
3. O que observamos:

Eletrólise da água- _____

Fotólise do cloreto de prata- _____

Decomposição do clorato de potássio- _____

Formação de um sólido - _____

Nome: _____

Parte II

Leiam o texto seguinte:

Sabias que basta juntares substâncias, para que aconteça uma transformação? Na natureza ocorrem reações químicas deste tipo, por exemplo, na formação de corais e no laboratório, também.

1. Observem o material que têm à vossa disposição.
2. Realizem a atividade experimental da junção de substâncias para os vossos colegas. Para tal consultem o vosso manual na p. 151.
3. O que observamos:

Eletrólise da água- _____

Fotólise do cloreto de prata- _____

Decomposição do clorato de potássio- _____

Formação de um sólido - _____

Nome: _____



Reflitam, individualmente, sobre a tarefa que acabaram de realizar.

- Indica o que aprendeste com a realização da tarefa.

- Indica as dificuldades que sentiste na realização deste trabalho.

Nome: _____

Nome do aluno:					
Nº		Turma:		Data:	

TAREFA 4

Trabalha em grupo...

Vista do Espaço a Terra é um planeta azul, pois grande parte da superfície terrestre está coberta de água. A quantidade de água no nosso planeta é praticamente constante porque o ciclo da água ou ciclo hidrológico é responsável pela sua renovação. A luz solar, ao incidir na superfície dos oceanos, mares, lagos e rios, faz com que a água se evapore para a atmosfera. Aí o vapor de água arrefece e condensa-se, formando as nuvens. Depois a água cai sob a forma de precipitação atmosférica (chuva, granizo, saraiva e neve). Desta forma a água regressa aos rios, mares, lagos e oceanos, diretamente ou depois de se infiltrar na Terra. A água infiltrada na Terra é depois absorvida pelas raízes das plantas e volta à atmosfera pela transpiração ou por evaporação. Os animais ingerem água, através do consumo de plantas ou bebendo-a. A água regressa novamente à atmosfera por transpiração e respiração. O ciclo repete-se continuamente.

Adaptado de Matoso, C. (2011)

1. Refiram a que ciclo se refere o texto.

2. Representem o ciclo. Para tal, podem recorrer a um esquema.

(Não se esqueçam de apresentar a legenda do vosso esquema.)

Apresentem a vossa representação à turma.



Reflitam, individualmente, sobre a tarefa que acabaram de realizar.

- Indica o que aprendeste com a realização da tarefa.

- Indica as dificuldades que sentiste na realização deste trabalho.

Nome: _____

Nome do aluno:	
----------------	--

Nº		Turma:		Data:	
----	--	--------	--	-------	--

TAREFA 5

Trabalha em grupo...

O Totas no Carnaval foi de férias para a Serra da Estrela. Durante a noite nevou muito e o hotel onde o Totas ficou hospedado estava coberto de neve. Quando o Totas espreitou pela janela viu um trabalhador do hotel a colocar sal em cima da neve na entrada do hotel.



1. Prevejam uma resposta para a questão do Totas.

2. Planifiquem uma atividade que vos permita testar as vossas previsões.
3. Realizem a atividade, tendo o cuidado de registar todas as vossas observações.
4. Apresentem as vossas conclusões de forma a dar resposta à questão colocada pelo Totas.

Discussão em turma



Reflitam, individualmente, sobre a tarefa que acabaram de realizar.

- Indica o que aprendeste com a realização da tarefa.

- Indica as dificuldades que sentiste na realização deste trabalho.

Nome: _____

|

APÊNDICE C

Grelha de Observação

Tarefa: _____

Data: _____

Competências mobilizadas		Nome dos alunos																										
		A l u n o	A l u n o	A l u n o	A l u n o	A l u n o	A l u n o	A l u n o	A l u n o	A l u n o	A l u n o	A l u n o	A l u n o	A l u n o	A l u n o	A l u n o	A l u n o	A l u n o	A l u n o	A l u n o	A l u n o	A l u n o	A l u n o	A l u n o	A l u n o	A l u n o	A l u n o	
Conhecimento	Adquirir conhecimento científico																											
	Planificar Experiências																											
	Realizar Experiências																											
	Registar Resultados																											
	Analisar e interpretar resultados																											
	Selecionar material de laboratório																											
	Realizar pesquisa a partir do manual																											
Raciócnio	Tomar decisões;																											
	Estabelecer relação entre conceitos;																											
Comunicação	Apresentar e discutir ideias;																											
	Utilizar corretamente a língua portuguesa na comunicação oral e escrita;																											
	Utilizar uma linguagem científica e contextualizada;																											
Atitudes	Colaborar com os colegas de forma empenhada e tolerante;																											
	Demonstrar perseverança, seriedade e curiosidade no trabalho;																											
	Gerir o tempo.																											
	Refletir sobre o trabalho realizado																											

APÊNDICE D

Autorizações dos Encarregados de Educação

Exmo.(a)

Sr. ou Sr.^a

Encarregado de Educação

Com o objetivo de desenvolver o meu relatório de Prática Supervisionada, no âmbito do Mestrado em Ensino de Física e Química da Universidade de Lisboa, venho por este meio solicitar, a V. Exa., autorização para realizar o meu estudo, na turma do seu educando com a professora Teresa Nunes. Neste sentido, será necessário a realização de uma entrevista, questionários e registos áudio/vídeo recolhidos durante as aulas. Desejo salientar que todas as questões éticas e de confidencialidade serão salvaguardadas.

Solicito a vossa compreensão e para o caso de necessitar de mais esclarecimentos por favor queira contactar a professora Teresa Nunes e colocar as questões que considere pertinentes.

Lisboa, ____ de _____ de 2014

Com os melhores cumprimentos,

A Professora,

(Soraia Benjamim)

AUTORIZAÇÃO

Eu, _____ Encarregado(a) de Educação do(a) aluno(a) _____, n.º __, da turma __, do __º ano, autorizo o meu educando a participar no estudo de investigação, para o relatório de prática supervisionada, da professora Soraia Benjamim, para que seja possível a recolha de dados.

Data:

O(A) Encarregado(a) de Educação:
